

Bakalářská práce
VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný dům, Vyškov u Brna – návrh kořenové čistírny odpadních vod
Family House, Vyškov u Brna – Draft of the Root Sewage Treatment Plant

Student:

Kateřina Čáslavová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Zadání bakalářské práce

Student: **Kateřina Čáslavová**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostedí staveb

Téma: **Rodinný dům, Vyškov u Brna – návrh kořenové čistírny odpadních vod**
Family House, Vyškov u Brna – Draft of the Root Sewage Treatment Plant

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Dle vyhlášky děkana č. 17_003 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (změna - vyhláška č. 62/2013 Sb.), řešte rodinný dům - vypracování dokumentace pro provádění stavby, návrh zařízení pro zdravotně - technické instalace se zaměřením na likvidaci odpadních vod pomocí KČOV.

1. Souhrnná technická zpráva, teoretická část

2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží, stropů a zastřešení (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled (1:50), pohledy (1:100))

3. Situace

4. Dokumentace zařízení pro zdravotně - technické instalace:

A) Projekt vnitřní kanalizace

1) Technická zpráva

- bilance splaškových a dešťových vod
- dimenzování rozvodů VK
- návrh zařízení pro likvidaci odpadních vod - septik, kořenová čistírna odpadních vod

2) Výkresová část dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb.

5. Plakát formátu B1 (70x100cm) na šířku

Seznam doporučené odborné literatury:

Zákon č. 225/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony.

Vyhláška MMR č. 323/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.

Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb.

ČSN 734301 Obytné budovy 2004
ČSN 013420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004
ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007
ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012
ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002
ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013
ČSN 755455 Výpočet vnitřních vodovodů 2014
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2012
ČSN EN 12056(1-5) Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5
2001 ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014
ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace
2006 ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2014
ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování
2006 ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
ČSN EN 12 828+A1 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav
2014 ČSN 730331 – Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet: Část 1 (2018)
TNI 730302 Energetické hodnocení solárních tepelných soustav -
Zjednodušený výpočet (2014)
Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno
(2002) Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava
(2003) ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí
Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)
Kabele, Karel a kol. Energetické a ekologické systémy 1 (2009)

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2018

Datum odevzdání: 06.05.2019

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

Podpis studenta

Prohlašuji

- Byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst.3).
- Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnou licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- Beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

.....

Podpis studenta

Poděkování

Několika slovy bych chtěla poděkovat vedoucí mé bakalářské práce Ing. Petře Tymové, Ph.D. za věnovaný čas na konzultacích a mnoho odborných rad, které jsem využila při tvorbě bakalářské práce. Mé veliké díky patří i panu Ing. Pavlovi Vlčkovi, Ph.D. za jeho flexibilitu při domlouvání konzultací a nespočet odborných rad ve stavební části.

V Ostravě

.....

Podpis studenta

Anotace

ČÁSLAVOVÁ, Kateřina: *Rodinný dům, Vyškov u Brna - návrh kořenové čistírny odpadních vod*, bakalářská práce, VŠB – Technická univerzita Ostrava, fakulta stavební, 2019, počet stran: 70

Předmětem bakalářské práce je vypracování projektové dokumentace pro rodinný dům a návrh kořenové čistírny odpadních vod. Forma projektové dokumentace je pro provádění stavby. Projekt obsahuje textovou a výkresovou část včetně příloh.

Navrhovaný dům je dvoupodlažní, nepodsklepený a slouží pro bydlení 4 osob. Celý projekt je navrhnutý v souladu s příslušnými platnými normami.

Klíčová slova: kanalizace, kořenová čistírna odpadních vod

Anotation

ČÁSLAVOVÁ, Kateřina: *Family House, Vyškov u Brna – Draft of the Root Sewage Treatment Plant*, The Bachelor Thesis, VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, 2019, number of pages: 70

The subject of the bachelor thesis is the elaboration of project documentation for a family house and the design of a root sewage treatment plant. The form of the project documentation is for the construction. The project includes text and drawing parts including attachments.

The proposed house is two-storeyed, without basement and is used for housing 4 persons. The entire project is designed in accordance with applicable standards.

Key words: sewerage, root sewage treatment plant

Obsah

1. Úvod	14
2. Kořenová čistírna odpadních vod	15
2.1 Volba řešení způsobu nakládání se splaškovými vodami	15
2.2 Vývoj	15
2.3 Rozdělení KČOV	15
2.4 Výhody a nevýhody KČOV	17
2.5 Schéma	18
2.6 Princip čištění	19
2.7 Návrh	20
2.8 Vegetace	20
2.9 Účinnost KČOV	22
2.10 Investiční náklady	23
2.11 Údržba a provoz	23
2.12 Využití v zahraničí	23
3 Průvodní zpráva	25
3.1 Identifikační údaje	25
3.1.1 Údaje o stavbě	25
3.1.2 Údaje o stavebníkovi	25
3.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	25
3.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	25
3.3 Seznam vstupních podkladů	26
4 Souhrnná technická zpráva (B)	27
4.1 Popis území stavby (B.1)	27
4.2 Celkový popis stavby (B.2)	29
4.2.1 Základní charakteristika stavby a jeho užívání (B.2.1)	29

4.2.2	Celkové urbanistické a architektonické řešení (B.2.2).....	30
4.2.3	Celkové provozní řešení, technologie výroby (B.2.3)	32
4.2.4	Bezbariérové užívání stavby (B.2.4)	32
4.2.5	Bezpečnost při užívání stavby (B.2.5)	32
4.2.6	Základní charakteristika objektu (B.2.6).....	32
4.2.7	Základní charakteristika technických a technologických zařízení (B.2.7).....	37
4.2.8	Požárně bezpečnostní řešení (B.2.8)	38
4.2.9	Zásady hospodaření s energiemi (B.2.9)	38
4.2.10	Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí (B.2.10) 38	
4.2.11	Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí (B.2.11).....	39
4.3	Připojení na technickou infrastrukturu (B.3)	40
4.4	Dopravní řešení (B.4)	40
4.5	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav (B.5)	41
4.6	Popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochranu (B.6).....	41
4.7	Ochrana obyvatelstva (B.7)	42
4.8	Zásady organizace výstavby (B.8).....	42
4.9	Celkové vodohospodářské řešení (B.9)	44
5	Situační výkresy (C)	45
5.1	Situační výkres širších vztahů	45
5.2	Katastrální situační výkres.....	45
5.3	Koordinační situační výkres	45
5.4	Speciální situační výkresy	45
6	Dokumentace objektů technických a technologických zařízení (D)	46
6.1	Dokumentace stavebního nebo inženýrské objektu (D.1)	46
6.1.1	Architektonicko-stavební řešení (D.1.1)	46
6.1.2	Stavebně konstrukční řešení (D.1.2)	50

6.1.3	Požárně bezpečnostní řešení (D.1.3)	57
6.1.4	Technika prostředí staveb (D.1.4)	57
6.2	Dokumentace technických a technologických zařízení (D.2)	58
7	Technická zpráva kanalizace (D.1.4)	59
7.1	Úvod	59
7.2	Kanalizační přípojka	59
7.3	Vnitřní kanalizace	59
7.3.1	Svislé odpadní potrubí a větrací potrubí	59
7.3.2	Připojovací potrubí	60
7.4	Výpis zařizovacích předmětů	60
7.5	Revizní šachty	61
7.6	Dešťová kanalizace	61
7.7	Mechanické předčištění	61
7.8	Vegetační kořenová čistírna	62
7.9	Uvedení do provozu	62
7.10	Výkresová část	63
7.11	Výpočty	63
8	Závěr	64
9	Seznam použitých zdrojů	65
10	Seznam použitého softwaru	67
11	Seznam příloh	68
12	Seznam výkresové dokumentace	69
13	Seznam obrázků, tabulek a grafů	70

Seznam použitého značení

A	účinná plocha střechy	$[m^2]$
A_{red}	redukovaný průmět odvodňované plochy určitého druhu	$[m^2]$
A_{vsak}	vsakovací plocha vsakovacího zařízení	$[m^2]$
A_w	příčný profil střešního žlabu	$[mm^2]$
a	součinitel kalového prostoru	$[-]$
b	šířka schodišťového stupně	$[mm]$
b'	šířka vsakovací plochy podzemního prostoru	$[m]$
C	součinitel odtoku	$[-]$
C_o	průměrná denní koncentrace BSK ₅ v odtékající vodě	$[mg/l]$
C_p	průměrná denní koncentrace BSK ₅ v přitékající vodě	$[mg/l]$
DU	výpočtový odtok	$[l/s]$
EO	ekvivalentní obyvatel	$[-]$
F_d	faktor hloubky	$[-]$
F_s	tvarový faktor	$[-]$
f	součinitel bezpečnosti vsaku	$[-]$
f_f	koeficient účinnosti filtru	$[-]$
f_s	koeficient odtoku střechy	$[-]$
H_1	podchodná výška	$[mm]$
H_2	průchodná výška	$[mm]$
h	výška schodišťového stupně	$[mm]$
h_d	návrhový úhrn srážek	$[mm]$
$h_{vč}$	hloubka půdního filtru	$[m]$

h_{vz}	výška propustných stěn	[m]
i	intenzita deště	[l/(s×m ²)]
j	množství srážek	[mm/rok]
K	součinitel odtoku	[1 ^{0,5} /s ^{0,5}]
K_{20}	rychlost odstranění hodnot BSK ₅ pro teplotu 20°C	[m/d]
K_T	rychlost odstranění hodnot BSK ₅	[m/d]
k_d	součinitel denní nerovnoměrnosti	[-]
k_h	koeficient denní nerovnoměrnosti	[-]
k_v	konstrukční výška	[mm]
k_{vsak}	koeficient vsaku	[m/s]
L	délka podzemního prostoru	[m]
n	počet obyvatel	[-]
$nvč$	pórovitost	[-]
P	využitelná plocha střechy	[m ²]
Q	průměrný denní přítok vody	[m ³ /den]
Q_c	trvalý průtok odpadních vod	[l/s]
Q_h	maximální hodinová potřeba vody	[l/den]
Q_L	návrhový odtok dešťových vod	[l/s]
Q_m	maximální denní potřeba vody	[l/den]
Q_N	návrhový odtok dešťových vod ze střešního svodu	[l/s]
Q_P	průměrná denní potřeba vody	[l/den]
Q_p	čerpaný průtok odpadních vod	[l/s]
Q_R	odtok srážkových vod	[l/s]
Q_r	roční potřeba vody	[l/rok]

Q_{sr}	množství využitelné srážkové vody	$[m^3/rok]$
Q_{sv}	odtok dešťových vod z ekvivalentního čtvercového nebo obdélníkového tvaru	$[l/s]$
Q_{tot}	celkový průtok odpadních vod	$[l/s]$
Q_{vsak}	vsakovací odtok	$[m^3/s]$
Q_{ww}	průtok odpadních vod	$[l/s]$
q	specifická potřeba vody	$[m^3/os. den]$
S	šířka dna žlabu	$[mm]$
$S_{vč}$	plocha kořenové čistírny	$[m^2]$
T	šířka žlabu při návrhové hloubce	$[mm]$
T_{pr}	doba prázdnění vsakovacího zařízení	$[s]$
$T_{vč}$	teplota odpadní vody v zimním období	$[^{\circ}C]$
t_c	doba trvání srážky určité periodicity	$[min]$
t_n	časový interval vyprazdňování	$[den]$
t_s	střední doba zdržení	$[den]$
V_n	užitný objem nádrže na vodu	$[m^3]$
V_s	užitný objem tříkomorového septiku	$[m^3]$
V_{vz}	retenční objem vsakovacího zařízení	$[m^3]$
W	návrhová hloubka	$[mm]$
Ψ	součinitel odtoku srážkových povrchových vod pro odvodňovanou plochu	$[-]$

1. Úvod

Téma této bakalářské práce je návrh rodinného domu ve městě Vyškov u Brna, který slouží pro bydlení čtyřčlenné rodiny. Součástí práce je návrh vegetační kořenové čistírny odpadních vod.

Projektová dokumentace je vypracována v rozsahu prováděcí dokumentace dle zákona č. 225/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) [1].

Rodinný dům je nepodsklepený, dvoupodlažní a zhotovený ze zděného systému Porotherm. Objekt je zastřešen jednoplášťovou plochou střechou s modifikovanými asfaltovými pásy.

Bakalářská práce obsahuje výkresovou a textovou část včetně příloh. V přílohách se nachází posouzení stavebních konstrukcí v softwaru Teplo 2015, výpočty a dimenzování kanalizace. Pro zhotovení kanalizačního systému jsou použity výrobky od firmy Osma a Wavin.

2. Kořenová čistírna odpadních vod

2.1 Volba řešení způsobu nakládání se splaškovými vodami

V okolí navrhovaného objektu není doposud vybudován kanalizační systém, do kterého by bylo možné odvádět splaškové vody z navrhovaného rodinného domu. Z toho důvodu je nutné zvolit jiné řešení nakládání se splaškovými vodami.

Byla zvolena kořenová čistírna odpadních vod, která je schopna vyčistit splaškové vody z domácností po celý rok, vyžaduje minimální údržbu, nepotřebuje k provozu elektrickou energii na rozdíl od klasické ČOV a je šetrná k životnímu prostředí.

Přečištěná voda je dále využívána pro zavlažování zahrady investora. Přebytek vody je odveden přepadem do místního potoka Drnůvka.

2.2 Vývoj

Přírodní mokřady slouží k čištění odpadních vod přes více než 1 století. V nespočet situacích však nedošlo k čištění vod, nýbrž k pouhému vypouštění. Do 60. let minulého století byly mokřady řazeny mezi bezvýznamné ekosystémy. Vlivem studií a výzkumů, které probíhaly během desetiletí, se změnil názor na význam přírodních mokřadů. Reprezentují přirozenou zásobárnu vody v krajině, poskytují prostředí pro život celé řady rostlin a živočichů a odehrává se v nich největší biologická aktivita. Z těchto a mnoha dalších důvodů se mokřady staly velmi hodnotné biotopy a důsledkem bylo snížení vypouštění vod na minimum.

Kořenové čistírny se řadí do skupiny tzv. umělých mokřadů. Tyto mokřady jsou stavěny takovým způsobem, aby při čištění odpadních vod byly využity biochemické procesy, které probíhají v přírodních mokřadech.

KČOV se uplatňují přes 40 let. První KČOV byla v České republice uvedena do provozu v květnu roku 1989 v Petrově u Jílového (Praha). Největší kořenová čistírna byla prozatím postavena v Osové Bitýšce, kde slouží pro 1000 EO a ve Spáleném Poříčí, kde jsou v provozu dvě KČOV se společným odtokem pro 1200 EO.

2.3 Rozdělení KČOV

Kořenové čistírny lze rozlišovat na základě třech základních hledisek – dle druhu rostlin, hladiny vody a směru proudění vody.

1. Dle druhu rostlin
 - a) S vynořenými rostlinami

Jedná se o nejčastěji vyskytující druh nejen v České republice, ale i po celém světě.

b) S ponořenými rostlinami

Tyto rostliny mohou růst v pouze dobře okysličených vodách. Nejsou vhodné pro čištění odpadních vod s lehce rozložitelnými organickými látkami, proto se uplatňují u kombinovaných mokřadních systému jako poslední část dočišťování.

c) S plovoucími rostlinami

Tento systém aplikuje pro vegetaci především hyacinty nebo rostliny z čeledi okřehkovitých. Výskyt těchto mokřad je v tropických nebo subtropických oblastí, při teplotě pod 10 °C je omezený růst hyacint.

2. Dle hladiny vody

a) S volnou hladinou

Tento typ se nejvíce přibližuje k přirozeným mokřadům a rybníkům. Lze kombinovat se všemi druhy rostlin.

b) S podpovrchovým průtokem

Charakteristická vlastnost je průtok vody pod povrchem filtračního lože, což má za následek absenci volné hladiny. Díky tomu je vyřešen problém v létě s létajícími komáry a hmyzem. Kořenové čistírny s podpovrchovým průtokem mají větší účinnost oproti mokřadům s volnou hladinou.

3. Směr proudění vody

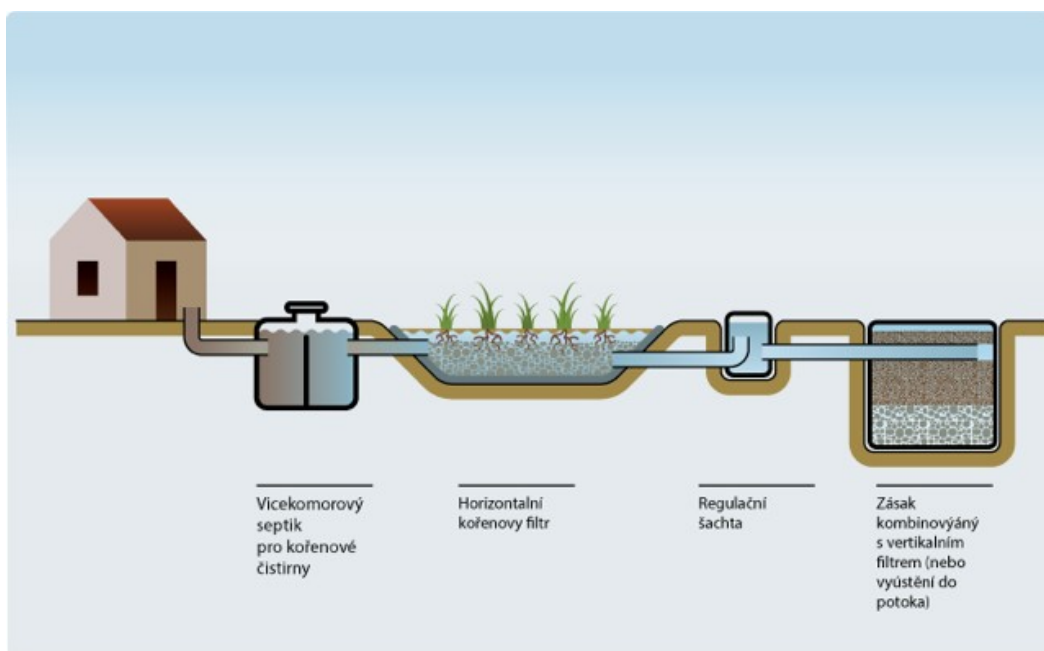
a) S horizontálním průtokem

b) S vertikálním průtokem

Toto základní rozdělení se dá dále kombinovat, takže vzniká velký počet druhů kořenových čistíren. Mezi nejčastěji vyskytující druhy patří:

- Kořenová čistírna s horizontálním podpovrchovým průtokem
- Kořenová čistírna s vertikálním podpovrchovým průtokem
- Kořenová čistírna s volnou hladinou
- Francouzský systém kořenové čistírny
- Aktivně provzdušňovaná kořenová čistírna
- Přílivová kořenová čistírna

- Integrovaná mokřadní čistírna



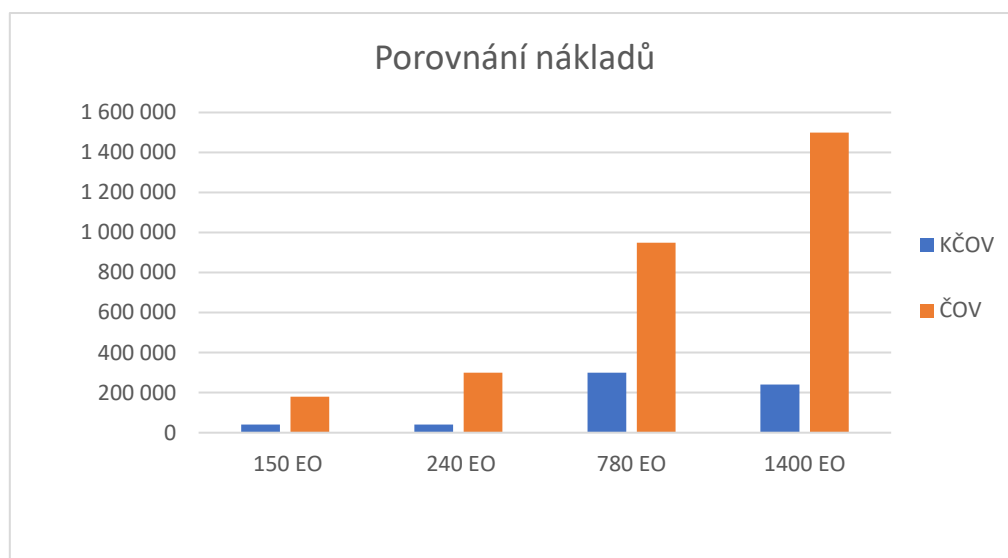
Obrázek č. 1 – Kořenová čistírna s horizontálním filtrem [16]

2.4 Výhody a nevýhody KČOV

Výhody:

- Schopnost čistit všechny druhy běžných odpadních vod (převážně z domácností)
- Celoroční provoz
- Minimální údržba
- Dlouhá životnost
- K provozu není potřeba elektrická energie
- Využití přirozených procesů čištění odpadních vod
- Ekologická šetrnost
- Odolnost proti povodním
- Přirozené splnutí s krajinou
- Nízké provozní náklady

Graf č. 1 znázorňuje porovnání nákladů na střední a velkou kořenovou čistírnu s náklady na klasické ČOV stejné velikosti (EO). Střední čistírny jsou pro 100 až 500 EO, velké čistírny slouží pro 500 až 1500 EO.



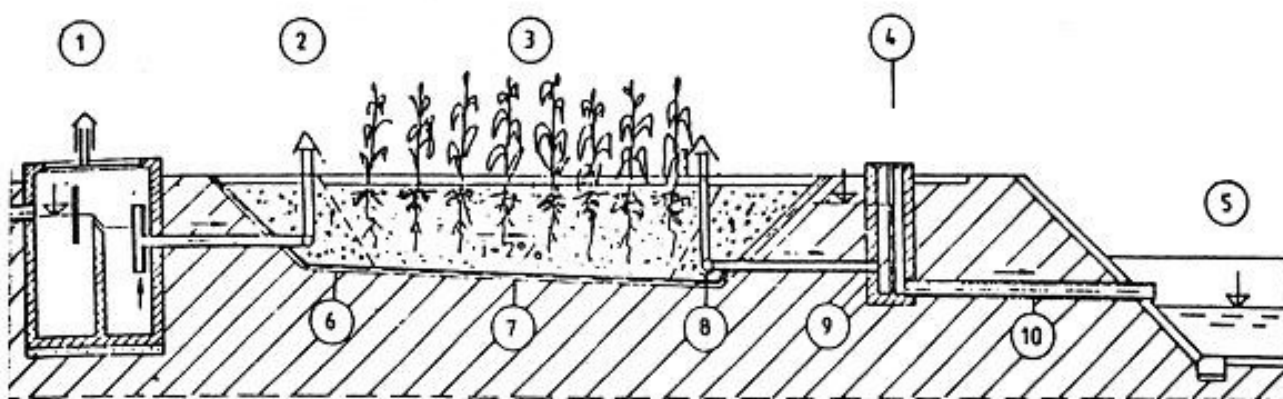
Graf č. 1 – Porovnání nákladů

Nevýhody:

- Velká náročnost na plochu
- Nevhodné pro odpadní vody z průmyslu, nemocnic a dalších nebezpečných provozů
- Pokles čistícího efektu v zimním období (pokles o 10-20 %)
- Zanesení filtračního lože vlivem přitékajících nerozpuštěných látek a vlivem biochemických reakcí
- Neschopnost odstranění formy dusíku a celkového fosforu

2.5 Schéma

Na obrázku č. 2 je znázorněno schéma kořenové čistírny s horizontálním průtokem.



Obrázek č. 2 – Schéma KČOV [24]

- 1- Septik
- 2- Přívod odpadní vody
- 3- Vegetační kořenové pole
- 4- Kontrolní odtoková šachta
- 5- Vodní tok
- 6- Štěrkový filtr
- 7- Těsnicí fólie
- 8- Drén
- 9- Odpad
- 10- Výúst

2.6 Princip čištění

Mechanické předčištění

Jelikož v kořenových čistírnách probíhá pouze biologické čištění, je nezbytné vykonat i čištění mechanické. Prvním stupněm čištění je septik AS-PP ERS 5. Septik se skládá ze tří komor, které na sebe navazují. Odpadní voda protéká všemi třemi komorami a v každé z nich probíhá oddělování a usazování nerozpustných látek, anaerobní stabilizace kalu a zadržení plovoucích nečistot. V první komoře se usazují největší částice. Do druhé komory se voda začne přelévat, jakmile hladina vody v první komoře docílí přepadu. V druhé komoře se odehrává sedimentace většiny kalu. Ve třetí komoře je již voda téměř přečištěna. Za třetí komorou následuje výpust', ze které vytéká již předčištěná voda. Nečistoty, které zůstávají v septiku, jsou za pomoci bakterií a enzymů rozkládány na jednodušší látky. Z hlediska správného fungování septiku je nutné kontrolovat množství kalu 1x za 3 měsíce a minimálně 1x ročně jej vyvážet fekálním vozem.

Filtrační pole

Druhý stupeň čištění následuje ve filtračním poli kořenové čistírny. Odpadní voda protéká přes filtrační materiál, ve kterém jsou osázeny mokřadní rostliny. Pole tvoří prostředí pro růst mikroorganismů a zachycuje uvolněné látky. Na povrchu filtračního materiálu sídlí bakterie, které zajišťují průběh fyzikálních, chemických a biologických procesů současně. Výsledkem těchto procesů je přečištěná voda, která se dá dále využívat.

Hloubka filtračního pole je 800 mm. Substrát by měl být dostatečně propustný, aby nedocházelo k ucpávání a následnému zápachu. Je použito jemné kamenivo frakce 8/16 mm, které bylo zbaveno prachu a zeminy. V rozvodné a odtokové části je dáno hrubé kamenivo

frakce 36/63 mm. Pro rozvod se používají plastové trubky s velkými otvory, aby docházelo k rovnoměrnému rozprostření odpadní vody. Filtrační pole je odděleno od podloží těsnicí PVC fólií, která má zabránit průsaku vody do podloží. Na PVC fólii se shora a zespoda položí geotextilie, která chrání fólii před poškozením. Hladina vody se udržuje 5 cm pod povrchem štěrku.

2.7 Návrh

Do projektu byla navržena kořenová čistírna s horizontálním podpovrchovým průtokem a vynořenými rostlinami. Jedná se o nejčastěji používaný typ v ČR i ve světě.

Voda protéká pod hladinou filtračního materiálu horizontálním směrem, a tudíž chybí volná hladina vody. To má za následek vyřešení problému s množением komárů a jiných organismů v letním období a snížení případného zápachu. Kořenové čistírny s podpovrchovým průtokem mají větší účinnost než čistírny s volnou hladinou.

Rostliny jsou zasazeny do filtračního pole a jejich větší část vystupuje nad povrch substrátu. V porovnání s ponořenými a plovoucími rostlinami je účinnost vynořených rostlin vyšší.

První krokem při návrhu je stanovení počtu lidí, kteří budou kořenovou čistírnu využívat. Jednotka pro určení plochy čistírny je ekvivalentní obyvatel. Vyjadřuje množství znečištění na jednoho obyvatele. V objektu bude bydlet čtyřčlenná rodina, tzn. 4 EO. Průměrná plocha kořenové čistírny na jednoho ekvivalentního obyvatele v ČR se odhaduje na 5 m².

Výpočet plochy KČOV je uveden podrobně v Příloze č. 10.

2.8 Vegetace

Hlavní funkce rostlin v KČOV:

- Poskytnutí podkladu pro růst mikroorganismů
- Přívod kyslíku do kořenové zóny
- Zateplování povrchu filtračních loží v zimním období
- Odstraňování živin z odpadní vody
- Dodávání organického uhlíku nutného pro denitrifikaci
- Estetická funkce

Mezi nejpoužívanější druhy rostlin patří:

- Rákos obecný
- Orobinec širokolistý

- Orobinec úzkolistý
- Zblochan vodní
- Chrastice rákosovitá
- Skřípinec jezerní
- Zevar vzpřímený
- Sítina rozkladitá
- Kosatec žlutý

Do kořenového pole jsou použity tyto rostliny:

Rákos obecný

(Phragmites australis)

Rákos se řadí mezi trávu, která dosahuje výšky 1 až 4 metrů s dlouhými, plazivými oddenky a výběžky. Roste především ve stojatých nebo velmi pomalu tekoucích vodách, bažinách nebo na vlhkých loukách. Tvoří rostlinná společenstva tzv. rákosiny. Kvete v období srpen – září.



Obrázek č. 3 – *Rákos obecný* [25]

Chrastice rákosovitá

(Phalaris arundinacea)

Chrastice je vlhkomilná travina, která má sivozelený, plazivý oddenek. Stébla jsou přímá a 0,5 až 2 metrů vysoká. Tmavozelené listy mají ploché a dlouze zašpičatělé čepele. Vyskytuje se nejčastěji na březích vod, mokřích loukách, v říčních rákosinách nebo v lužních lesech (Pálava). Doba květu je červen – červenec.

Obrázek č. 4 – *Chrastice rákosovitá* [26]

2.9 Účinnost KČOV

Kořenové čistírny jsou schopné odstraňovat organické a nerozpuštěné látky, bakteriální znečištění a těžké kovy. V tabulce č. 1 je uvedena účinnost kořenových čistíren v České republice.

Parametr	Přítok [mg/l]	Odtok [mg/l]	Účinnost [%]	n	N
BSK ₅	150	14,4	85,8	184	65
CHSK _{Cr}	333	53	76,1	109	40
Nerozpuštěné látky	165	11,9	84,8	125	44
Celkový N	56	27,6	47	37	16
N-NH ₄ ⁺	27,5	18	33,4	77	31
N-NO ₃ ⁻	5,8	2,45	40,9	31	12
Celkový P	6,8	3,3	41,4	68	26

Tabulka č. 1 – Účinnost kořenových čistíren v ČR. *n*=počet ročních průměrů, *N*= počet KČOV. [19]

Z tabulky č. 1 vyplývá, že mezi sledované parametry znečištění odpadní vody patří BSK₅, CHSK_{Cr}, nerozpuštěné látky, *N*_{celk.}, *P*_{celk.}, N-NH₄⁺ a N-NO₃⁻.

Chemická spotřeba kyslíku (CHSK_{Cr}) je hodnota spotřeby kyslíku, který je potřebný k oxidaci všech látek. Jestliže vypuštěná voda má vyšší koncentraci CHSK_{Cr}, čistírna nedokázala dodat vodě dostatek kyslíku. Účinnost odstranění CHSK_{Cr} se pohybuje okolo 85-90 %.

Biochemická spotřeba kyslíku (BSK_5) je množství znečištění, které lze odstranit pouze pomocí mikroorganismů. Účinnost odstranění BSK_5 je u horizontálních filtrů více než 80 %.

Nerozpuštěné látky jsou viditelné pouhým okem a jsou odstraňovány filtrací a sedimentací na začátku filtračního pole.

Amoniakální dusík ($N-NH_4^+$) představuje ohrožení v přechodu na jeho toxickou formu NH_3 , jejíž zvýšená koncentrace může ve vodě způsobit úhyn ryb. Na odstranění amoniakálního dusíku je potřeba velké množství kyslíku a ideální prostředí pro bakterie, které $N-NH_4^+$ rozkládají.

Zvýšená koncentrace dusíkatých a fosforečných sloučenin ($P_{celk.}$) má za následek přemnožení řas a sinic ve stojatých vodách. Během cyklu řasy a sinice klesají na dno čistírny, následně se začnou rozkládat a způsobovat sekundární znečištění. V praxi to znamená častý zákaz koupání v přírodních vodách v letním období kvůli zvýšenému nárůstu řas a sinic.

2.10 Investiční náklady

Náklady na výstavbu jsou závislé na typu zvoleného území, jeho hydrogeologických vlastnostech a použitém materiálu. Největší položku v ceně kořenových čistíren zaujímá filtrační materiál a jeho transport. Odhadovaná částka při realizaci na klíč pro rodinné domy je 150 000 až 200 000 Kč, při budování svépomocí se částka pohybuje okolo 120 000 Kč.

2.11 Údržba a provoz

Jednou z mnoha výhod kořenových čistíren je minimální, ale pravidelná údržba. Ta spočívá v kontrole hladiny a množství kalu v části mechanického předčištění a výšky vodní hladiny ve filtračním loži. Dále kosení trávy v okolí, ošetřování mokřadních rostlin a odstranění plevelu. Na konci zimního období se provede sklizeň rostlin.

Životnost kořenových čistíren se na základě dosavadních poznatků odhaduje na 30–40 let. Její životnost ovlivňuje především životnost filtračního pole a dodržování pravidelné celkové údržby. V případě, že kořenová čistírna se stane neschopná provozu, je možné vyměnit filtrační pole a nově osadit mokřadní rostliny.

2.12 Využití v zahraničí

V České republice je dnes v provozu více jak 200 kořenových čistíren, za to ve světě je již přes 50000 ks. Největší kořenová čistírna se nachází v Dánsku ve Stockholmu, kde plocha čistírny je 13 000 m² a slouží pro 6000 EO. Státy, kde se využívá tento typ čistíren jsou Rakousko, Německo, Francie, Nový Zéland, Súdán, Omán a další.



Obrázek č. 5 – Nègrepelisse – Francouzský systém [27]

3 Průvodní zpráva

3.1 Identifikační údaje

3.1.1 Údaje o stavbě

a) Název stavby:

Rodinný dům

b) Místo stavby:

Město Vyškov, ulice Drnovská, 682 01, parcelní číslo 3059/14, katastrální území Vyškov

c) Předmět projektové dokumentace

Novostavba rodinného domu

3.1.2 Údaje o stavebníkovi

Ing. Kryštof Zahradníček, Nádražní 854/2, Brno 602 00

Kontaktní údaje: krystof.zahradnicek@seznam.cz, +420 723 620 555

3.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Kateřina Čáslavová, Hybešova 120, Vyškov 682 01

Kontaktní údaje: caslavovakaterina@seznam.cz, +420 722 645 798

3.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Stavba je členěna na tyto objekty:

- SO01 Rodinný dům
- SO02 Zpevněné plochy
- SO03 Oplocení
- SO04 Vodovodní přípojka
- SO05 Elektro přípojka
- SO06 Plynovodní přípojka
- SO07 Splašková kanalizace
- SO08 Kořenová čistírna odpadních vod
- SO09 Dešťová kanalizace

3.3 Seznam vstupních podkladů

Zadání bakalářské práce.

4 Souhrnná technická zpráva (B)

4.1 Popis území stavby (B.1)

- a) Charakteristika území a stavebního pozemku, zastavěné území a nezastavěné území, soulad navrhované stavby s charakterem území, dosavadní využití a zastavěnost území**

Objekt bude situován na stavební parcele č. 3059/14 ve městě Vyškov, katastrální území Vyškov. Výměra parcely je 1479 m². Pozemek je dle CUZK evidován jako orná půda a je zatravněný. S pozemkem sousedí následující parcely: 3059/2, 3059/1, 3059/15, 3058/1.

- b) Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo regulačním plánem nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem**

Navrhovaná stavba je v souladu s vydanými územními rozhodnutími.

- c) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby**

Navrhovaná stavba je v souladu s využitím území dle platného územního plánu města Vyškov.

- d) Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území**

Rozhodnutí o povolení výjimky nebyly vydané k navrhované stavbě.

- e) Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů**

Podmínky ze závazných stanovisek dotčených orgánů budou zapracovány do dokumentace po jejich vydání.

f) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů – geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.

Na základě radonového a hydrogeologického průzkumu, které byly provedeny na pozemku navrhované stavby, bylo vyhodnoceno, že pozemek má nízký radonový index. Půdní profil se skládá z písčitohlinité zeminy. Hydrogeologický průzkum prokázal, že hladina podzemní vody je v hloubce 4 m pod úrovní terénu.

g) Ochrana území podle jiných právních předpisů

Území není chráněné dle jiných právních předpisů.

h) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Stavba se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území.

i) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Stavba nemá negativní vliv na okolní stavby a pozemky. Odtokové poměry výstavbou nového rodinného domu a zpevněných ploch budou změněny. Dešťové vody z nově navrhovaných zpevněných ploch a RD budou vsakovány pomocí vsakovacích boxů Wavin Q-Bic na pozemku investora.

j) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Nejsou nutné.

k) Požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Pozemky určené k plnění funkce lesa nebudou dotčeny. Dojde k trvalému záboru zemědělského půdního fondu, a to v ploše RD + zpevněné plochy 348, 24 m² a v tloušťce ornice 0,2 m.

l) Územně technické podmínky – zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu, možnost bezbariérového přístupu k navrhované stavbě

Na parcele č. 3058/1 a p. č. 3058/13 jsou vedeny veřejné inženýrské sítě vody, plynu a elektra, na které je možné se napojit. Kanalizační systém nebyl dosud na daném území vybudován. Doprava je zabezpečena po stávající silnici.

m) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Související a podmiňující investice nevznikají.

n) Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba provádí

- Parcela č. 3059/14
- Parcela č. 3058/1
- Parcela č. 3058/13

o) Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo

- Parcela č. 3058/1
- Parcela č. 3058/13

4.2 Celkový popis stavby (B.2)

4.2.1 Základní charakteristika stavby a jeho užívání (B.2.1)

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Nová stavba.

b) Účel užívání stavby

Stavba je určena pro bydlení 4 osob v rodinném domě.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Stavba je trvalá.

d) Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby

Stavba bude splňovat technické požadavky dané vyhláškou č. 323/2017 Sb. o technických požadavcích na stavby [2]. Stavba není navrhována jako bezbariérová.

e) Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Požadavky dotčených orgánů budou splněny a budou zapracovány do dokumentace po jejich vyjádření.

f) Ochrana stavby podle jiných právních předpisů

Stavba není chráněna dle jiných právních předpisů.

g) Navrhované parametry stavby – zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti apod.

- Zastavěná plocha – objekt: 157, 95 m²
- Zastavěná plocha – zpevněné plochy: 190, 29 m²

Celková zastavěná plocha: 348, 24 m²

- Obestavěný prostor: 1013, 25 m³
- Užitná plocha: 257, 1 m²
- Počet funkčních jednotek: 1
- Počet uživatelů: 4

h) Základní bilance stavby – potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.

- Denní potřeba vody: 495 l/den (viz. Příloha č. 5)
- Roční potřeba vody: 144,54 m³/rok (viz. Příloha č. 5)
- Třída energetické náročnosti budov: B – úsporná

i) Základní předpoklady výstavby – časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy

Výstavba je plánovaná na rok 2020.

j) Orientační náklady stavby

Předpokládaná cena stavby je 7 000 000 Kč.

4.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení (B.2.2)

a) Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Nově navrhovaný objekt je umístěn na parcele č. 3059/14, katastrální území Vyškov. Výměra parcely je 1479 m², z toho zastavěné plochy tvoří 348,24 m². Procento zastavění je 23,55 %. Pozemek je dle CUZK evidován jako orná půda a je zatravněný. S pozemkem sousedí následující parcely: 3059/2, 3059/1, 3059/15, 3058/1.

Hlavní vstup do domu je situován na západní straně. K RD je přístup umožněn po pochozím chodníku šířky 2,5 m vedoucí od zahradní branky, která je umístěna na hranici parcely, až ke vstupním dveřím. Garáž pro parkování dvou aut je navržena přímo v objektu a je k ní vedena příjezdová cesta také od hranice parcely.

Na východní straně jsou umístěny technologická zařízení sloužící k čištění splaškové vody a vsakování dešťové vody.

b) Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Objekt je nepodsklepený a se dvěma nadzemními podlažími. Je zastřešen jednoplašťovou plochou střechou s modifikovanými asfaltovými pásy na povrchu. Sklon střechy je minimálně 1,62 %. Odvodnění střechy je vyřešeno dvěma způsoby. Část střechy je odvodněno střešní vpustí TOPWET a vnitřním svodem. Dešťové vody ze zbývajících částí střechy jsou svedeny do zaatikového žlabu. Žlab je na obou koncích opatřen kulatým chrličem, který vede přes atiku a na konci je osazen fasádní kotlík Prefa se zaústěním do vnějšího svodu. Přístup na střechu bude zajištěn pomocí výsuvného žebříku, který bude umístěn v garáži.

Stavba je založena na základových pásech z prostého betonu třídy C20/25. Obvodové zdivo je z cihel Porothersm 44 T PROFÍ na zdící maltu, vnitřní nosné konstrukce jsou z cihel Porothersm 30 PROFÍ na zdící maltu a nenosné příčky jsou vyzděny z cihel Porothersm 11,5 na obyčejnou maltu. Stropní konstrukce a překlady jsou vyřešeny systémem Porothersm. Tloušťka stropní části je 260 mm. Schodiště propojující první a druhé nadzemní podlaží je jednoramenné s 16 stupni, železobetonové. Sklon schodiště je 31,2°.

Výplně otvorů jsou v odstínu zlatého dubu a barvy zemní hnědé. Okna jsou plastová s izolačním trojsklem a součinitelem prostupu tepla $U = 0,85 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Vstupní dveře do RD jsou plastové, o rozměrech 900 x 2100 mm a součinitel prostupu tepla $U = 0,93 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Garážová vrata jsou rolovací, světlé rozměry 5020 x 2200 mm a součinitel prostupu tepla $U = 0,915 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Na fasádu objektu jsou použity tři odstíny barev: RAL 9010, RAL 7038 a RAL 7035 (viz. Výkres č. D.1.1 – 08).

4.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby (B.2.3)

Jedná se o objekt rodinného domu. Hlavní vstup do rodinného domu je situován na západní stranu. Na východní a částečně na jihovýchodní straně je umístěna venkovní terasa.

4.2.4 Bezbariérové užívání stavby (B.2.4)

Stavba není navrhována pro bezbariérové užívání.

4.2.5 Bezpečnost při užívání stavby (B.2.5)

Stavba je v souladu s příslušnými platnými bezpečnostními normami a předpisy. Splňuje požadavky na bezpečnost při užívání objektu osobami.

4.2.6 Základní charakteristika objektu (B.2.6)

a) Stavební řešení

Nosný systém rodinného domu je navrhnutý jako zděný. Objekt má dvě nadzemní podlaží. Nosné i nenosné konstrukce jsou zhotoveny v systému Porotherm. Překlady nad otvory jsou prefabrikované. Stropní konstrukce je zhotovena jako montovaná z nosníků a tvarovek MIAKO, na které je zhotovena železobetonová zálivka. Tloušťka stropu je 260 mm. Schodiště je železobetonové, monolitické, jednoramenné s 16 stupni. Střecha je plochá, jednoplášťová s hydroizolací z modifikovaných asfaltových pásů.

b) Konstrukční a materiálové řešení

Zemní práce

Zemní práce budou spočívat v sejmutí ornice tloušťky 200 mm, která se následně rozprostře na pozemku investora. Dále se provedou výkopy objektu pro základové pásy a vyhloubí se jáma pro kořenovou čistírnu. Součástí zemních prací budou i výkopové práce týkající se nově navrhnutých inženýrských sítí a jejich zakrytí zeminou.

Základové konstrukce

Spodní stavba je založena na základových pásech z prostého betonu třídy C20/25. Hloubka základových pásů obvodových stěn je -1,300 m od úrovně podlahy v 1. NP ($\pm 0,000$) a šířka je 590 mm. Základové pásy pod nosnými stěnami jsou v hloubce -1,080 m a šířky 700 mm. Pod schodištěm je základový pás široký 300 mm a založen v hloubce -0,700 m. Venkovní schody jsou založeny na pásech šířky 300 mm v hloubce -0,700 m.

Podkladní deska je vyrobena ze železobetonu třídy C20/25. Mocnost desky je 150 mm.

Svislé nosné konstrukce

Obvodový plášť se skládá z cihel Porothersm 44 T PROFÍ na zdící maltu, jejichž otvory jsou vyplněny hydrofobizovanou minerální vatou. Na vnitřní svislé nosné konstrukce jsou použity cihly Porothersm 30 PROFÍ na zdící maltu.

Stropní konstrukce

Stropní konstrukce je vyřešena systémem Porothersm, který se skládá z cihelných vložek MIAKO a keramobetonových stropních nosníků vyztuženými svařovanou výztuží. Tloušťka stropní části je 260 mm, z důvodu světlého rozpětí, které je větší než 6 m. Doporučuje se provést pomocí plochých doplňkových stropních vložek ztužující příčné železobetonové žebro, které je vyztuženo 4 Ø10 mm a třmínky Ø6mm. Stropní nosníky mají délku 2,25 až 6,5 m. Cihelné vložky jsou použity MIAKO 8/50, 8/62,5, 19/50 a 19/62,5 PTH.

Po obvodu celého objektu bude proveden ztužující věnec, který je sestaven z věncovky Porothersm VT 8/25 PROFÍ, tepelné izolace Isover Synthos XPS Prime G 30 L tloušťky 120 mm, ŽB věnce a těžkého asfaltového pásu.

Stropní konstrukce nad místnostmi 2.01, 2.04, 2.05 a 2.06 bude uložena na ocelových profilech podepřených nosným sloupem.

Schodiště

V objektu je navrženo jednoramenné schodiště s 16 stupni. Schodiště bude železobetonové, monolitické, třídy C20/25. Výška stupně je 178,1 mm a šířka stupně je 293,8 mm. Sklon schodiště je 31,2°. Po obou stranách ramene je navrženo zábradlí ve výšce 1 metr od hrany schodišťového stupně.

Střešní konstrukce

Objekt bude zastřešen jednoplášťovou plochou střechou s klasickým pořadím vrstev – parozábrana na stropní konstrukci, tepelná izolace EPS, spádové klíny EPS, modifikované asfaltové pásy. Nosnou konstrukci střechy tvoří strop nad 2.NP. Přístup na střechu bude zajištěn pomocí výsuvného žebříku, který bude umístěn v garáži.

Objekt je dokola obehnán atikou, která je vysoká 800 mm a oplechovaná pozinkovaným plechem tloušťky 0,55 mm. Spád oplechování je 5 % směrem na vnitřní stranu střechy.

Odvodnění střechy je rozděleno na dvě části – vnější a vnitřní. Vnitřní odvodnění je zajištěno pomocí vyhřívané střešní vpusti TOPWET a střešním svodem DN 110, který prochází celým objektem až do základů. Vnější odvodnění je tvořeno zaatikovým žlabem, který je široký 400 mm. Na koncích zaatikového žlabu jsou kulaté vyhřívané chrliče TOPWET s integrovanou bitumenovou manžetou. Chrliče jsou vedeny přes atiku a na konci jsou osazeny fasádní kotlíky PREFA se zaústěním do kruhového svodu DN 110. Dešťové svody jsou vedeny podél fasády a na úrovni upraveného terénu jsou opatřeny lapači střešních splavenin (LSS).

Komín

V objektu je navržen zděný komínový systém. Velikost tvárnice je 240 x 240 x 240 mm. Nachází se v místnosti č. 1.04, prochází 2. NP v místnosti č. 2.06 a vyústění na střeše je ve výšce + 7,415 m. Do komínu je zavedeno odkouření pro kondenzační plynový kotel.

Příčky

Vnitřní nenosné příčky budou vyzděny ze systému cihel Porotherm 11,5 na obyčejnou maltu.

Překlady

Překlady do zděných nosných konstrukcí byly použity systémové Porotherm KP 7 kromě překlady nad garážovými vraty, kde byl dán překlad Porotherm KP XL. V nenosných příčkách jsou nad otvory umístěny překlady Porotherm KP 11,5 (viz. Výkres č. D.1.1 – 02 a D.1.1 – 03).

Podlahy

Konstrukce podlah bude těžká plovoucí s roznášecí vrstvou z anhydritové litého potěru. Podlahy na teréne budou opatřeny vrstvou izolace z pěnového polystyrenu, která zaručí požadované tepelně-technické vlastnosti. Požadované akustické parametry podlah v 2NP

budou zajištěny kročejovou izolací tl. 30 mm. Nášlapná vrstva bude v koupelnách, samostatné místnosti s WC, technické místnosti a garáži keramická dlažba, v ostatních prostorech bude podlahové linoleum.

Předstěny

Předstěny budou zhotoveny ze sádrokartonové desky impregnované RBI (H2) tl. 12,5 mm a profilu R-CW z pozinkovaného plechu tl. 0,6 mm od firmy RIGIPS. Šířka předstěny je 150 mm z důvodu vedení zdravotně-technických instalací. Výška předstěn je rozlišena v poznámkách (viz. Výkres D.1.1 – 02 a D.1.1 – 03).

Hydroizolace a parozábrany

Hydroizolace v podlaže 1. NP je položena ve dvou vrstvách. Vrchní vrstva je z SBS modifikovaného asfaltového pásu Vedatect PYE PV 200 S5 tl. 5 mm. Spodní vrstva je z SBS modifikovaného asfaltového pásu Vedatect PYE G 200 S4 MINERAL tl. 4 mm. Plní funkci protiradonové izolace.

Povrchová vrstva střešní konstrukce je tvořena vrchním modifikovaným asfaltovým pásem Bauder Tec KSO tl. 4,2 mm se svařitelným spojem a skelnou mříží a rohoží. Pod tímto pásem je spodní modifikovaný asfaltový pás Vedatop SU tl. 3 mm. Oba asfaltové pásy jsou za studena samolepící.

Ve skladbě střechy plní funkci parozábrany SBS modifikovaný asfaltový pás Vedag Vedagard s kombinovanou vložkou z hliníkové fólie a skleněné rohože. Tloušťka pásu je 4 mm.

Tepelná a kročejová izolace

Kročejová izolace Isover EPS Rigidfloor 4000 tl. 30 mm je dána v podlaže druhého nadzemního podlaží. Do podlahy na terénu je vložen pěnový polystyren Isover EPS Perimetr tloušťky 160 mm. Ve skladbě střechy je použita tepelná izolace Isover EPS 200 tl. 200 mm, která zároveň tvoří i spádovou vrstvu s minimálním spádem 1,62 %. Tepelná izolace v oblasti soklu a ztužujícího věnce je tvořena extrudovaným polystyrenem Isover Synthos Prime G 30 L. V místě soklu je tloušťka izolace 100 mm a v místě věnce 120 mm.

Výplně otvorů

Okna

- Plastová okna OKNOSTYL PREMIUM Round Line s izolačním trojsklem

- Stavební hloubka 80 mm
- 6-ti komorová konstrukce
- Celoobvodové kování Winkhaus ActivPilot
- Povrch: zlatý dub
- $U_w = 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
- Součástí dodávky bude vnitřní a vnější parapet

Dveře

Vstupní dveře do RD

- Plastové vchodové dveře VEKRA Prima
- Stavební hloubka 73 mm
- Světlé rozměry: 900 x 2100 mm
- Povrch: zlatý dub
- $U = 0,93 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
- Součástí dodávky bude klika STUTTGART Q nerez a masivní dubový práh

Vnitřní dveře

- Dřevěné interiérové dveře VEKRA Interier NATURA
- Světlé rozměry: 700 x 1970 mm, 800 x 1970 mm
- Povrch: dub sukatý – vertikální
- Součástí dodávky bude klika VEKRA 1

Garážová vrata

- Rolovací garážová vrata RollMatic od firmy Hörmann
- Světlé rozměry: 5020 x 2200 mm
- Barva: RAL 8028 zemní hnědá
- $U = 0,915 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Povrchové úpravy

Obklady budou použity v místnosti se samostatným WC, koupelnách a v prostoru nad kuchyňskou linkou. Výška obkladu je daná 2000 mm nad podlahou, výjimka je kuchyně, kde je obklad umístěn ve výšce 800 mm nad podlahou a jeho výška je 800 mm. Bude se jednat o obklady RAKO Unistone 30 x 60 cm, dodavatel SIKO. Odstíny obkladů budou finálně

odsouhlaseny investorem na základě předložených vzorků. V ostatních místnostech bude použita hlazená omítka L Baunit tl. 10 mm.

Malby a nátěry

Vnitřní povrchy svislých nosných, nenosných konstrukcí a stropů budou opatřeny hlazenou omítkou L Baunit tl. 10 mm a natřeny odstíny barev, které budou odsouhlaseny investorem. Fasáda objektu bude natřena třemi různými odstíny barev: RAL 9010, RAL 7038 a RAL 7035 (viz. Výkres č. D.1.1 – 08). Malby budou prováděny na dokonale hladký, penetrovaný, suchý a nemastný podklad.

Klempířské prvky

Klempířské prvky (atika, svody, hrany střech) budou vyrobeny z pozinkovaného plechu, lakovaný odstínem antracit. Klempířské práce budou provedeny dle ČSN 73 36 10 *Navrhování klempířských konstrukcí* [11] a technologických postupů pro klempířské práce s navrženým materiálem.

Zámečnické výrobky

V prvním nadzemním podlaží je schodiště opatřeno z obou dvou stran madlem Pertura Ø40 mm. Madlo je kotveno do nosných stěn. Ve 2. NP je prostor pro schodiště obehnan zábradlovým setem Pertura, které je kotveno do podlahy. Všechny zámečnické výrobky budou žárově zinkovány ponořením do zinkové lázně dle ČSN EN ISO 1461 *Zinkové povlaky nanášené žárově ponorem na ocelové a litinové výrobky* [15].

c) Mechanická odolnost a stabilita

Všechny konstrukce jsou navrženy pro běžné zatížení pro rodinný dům.

4.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení (B.2.7)

a) Technické řešení

Splaškové vody:

Nejprve se čistí v tříkomorovém septiku, který představuje první stupeň čištění. Zde dochází k rozkladu a mineralizaci organických látek. Následně je voda dočištěna ve vegetační kořenové čistírně. Přечиštěná voda je svedena do nádrže na vodu, ve které je umístěno

čerpadlo sloužící k zavlažování trávníku. Přebytek vody je z nádrže odveden potrubím až do místního potůčku Drnůvky.

Dešťové vody jsou vsakovány pomocí vsakovacích boxů Wavin Q-Bic.

b) Výčet technických a technologických zařízení

- Tříkomorový septik AS-PP ERS 5, rozměry: 1160 x 3000 x 2080 mm, užitný objem: 4,6 m³
- Vegetační kořenová čistírna, rozměry: 4000 x 5000 x 1000 mm
- Nádrž na vodu, rozměry: 1500 x 2500 x 1700 mm, užitný objem: 3 m³
- Vsakovací boxy Wavin Q-Bic, rozměr plochy: 2800 x 7000 x 1280 mm

4.2.8 Požárně bezpečnostní řešení (B.2.8)

Je součástí samostatné části projektové dokumentace. Není předmětem řešení bakalářské práce.

4.2.9 Zásady hospodaření s energiemi (B.2.9)

V příloze č. 1 je uvedeno komplexní posouzení skladeb vybraných stavebních konstrukcí v softwaru Teplo 2015. Výsledné součinitele prostupu tepla nepřekročily požadované hodnoty dané normou ČSN 73 05 40 *Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky* [6]. Součástí bakalářské práce je výpočet tepelných ztrát a průměrného součinitele prostupu tepla budovy (Příloha č. 2) a energetický štítek obálky budovy (Příloha č. 3). Klasifikační třída hodnoceného objektu je B – úsporná. Výpočet potřeby vody je uveden v příloze č. 5.

4.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí (B.2.10)

Větrání

Větrání je přirozené pomocí oken.

Vytápění

Vytápění objektu je zabezpečeno pomocí otopných těles v jednotlivých místnostech. Zdroj vytápění je plynový kondenzační kotel.

Zásobování vodou

Objekt je zásobován pomocí nově navrhované vodovodní přípojky, která je napojena na veřejný vodovodní řád, který je uložen na parcele č. 3058/13.

Nakládání s odpady

Komunální odpad bude tříděn do třech popelnic, které budou barevně odlišeny od sebe. Žlutá popelnice je určena pro plast, zelená je určena pro sklo a modrá pro papír. Popelnice budou každý týden vyváženy firmou na svoz odpadů, kterou zajišťuje město Vyškov.

Osvětlení

Rodinný dům je prosluněný, splňuje příslušné požadavky pro hodnocení proslunění. Denní osvětlení ve všech obytných místnostech splňují hodnoty denní osvětlenosti v kontrolních bodech. Výpočet osvětlení není předmětem řešení bakalářské práce.

4.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí (B.2.11)

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Na stavebním pozemku byl proveden radonový průzkum, jehož výstupem bylo stanovení radonového indexu. Pozemek má nízký radonový index. Dostatečná ochrana objektu je navržena hydroizolace – v tomto případě byly použity dvě vrstvy hydroizolace, jejichž funkce je protiradonová izolace.

b) Ochrana před bludnými proudy

V oblasti se nevyskytují bludné proudy.

c) Ochrana před technickou seizmicitou

Parcela se nenachází na území s technickou seizmicitou.

d) Ochrana před hlukem

Stavební materiály použité pro stavbu objektu poskytují dostatečnou ochranu před hlukem z okolí.

e) Protipovodňové opatření

Území se nenachází v záplavové oblasti.

f) Ostatní účinky – vliv poddolování, výskyt methanu apod.

Na objekt nepůsobí žádné ostatní účinky.

4.3 Připojení na technickou infrastrukturu (B.3)

a) Napojovací místa technické infrastruktury

Nově navrhované inženýrské přípojky jsou uloženy v zemi a napojeny na stávající veřejné inženýrské sítě nacházející se na parcelním čísle 3058/13 a parcelním čísle 3058/1. Křížení inženýrských sítí je v souladu s normou ČSN 73 60 05 *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení* [7].

b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Rodinný dům je napojen na vodovodní řád HDPE 100 SRD 11, 50 x 4,6 mm ve vzdálenosti 27 m od fasády. Napojení na vodovodní řád je provedeno pomocí navrtávky s navrtávacím pásem. Navrhovaná vodovodní přípojka je z HDPE 100 SRD 11, 32 x 3 mm uložená v hloubce 1,4 m pod upraveným terénem. Spád je 0,3 % k vodovodnímu řádu.

Do objektu je přivedena nově navrhovaná plynovodní přípojka HDPE 100 SRD 11, 26 x 3 mm. Délka přípojky je 28 m. Napojení na veřejný nízkotlaký plynovod NTL DN 80 je provedeno pomocí navrtávky. Spád plynovodní přípojky je 0,2 % směrem k napojení.

Objekt je napojen na elektrickou síť 4 x 70 mm² AlFe odbočením z kabelového vedení, které končí kabelovou skříní, která je umístěna na hranici pozemku. Součástí kabelové skříně je i elektroměrový rozváděč. Napojení objektu je provedeno kabelem AYKY 4 x 16 mm² AlFe, který je uložen v zemi. Délka vedení napojení je cca 29 m.

4.4 Dopravní řešení (B.4)

a) Popis dopravního řešení

Dopravní řešení objektu je řešeno novou příjezdovou cestou a pochozím chodníkem, který směřuje ke vstupním dveřím objektu. Parkování je zajištěno garáží pro dvě auta, které je součástí RD. Stávající dopravní infrastruktura leží na západní straně od objektu.

b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Od garážových vrat bude vydlážděna zámkovou dlažbou příjezdová cesta šířky 5,22 m a délky 18 m. Na hranici parcely bude postavena elektrická vjezdová brána. Dále bude vydlážděn chodník šířky 2,5 m a délky 18 m, který začíná od vstupních dveří objektu a končí na hranici parcely zahradní brankou. Příjezdová cesta bude napojena na stávající dopravní infrastrukturu na parcelním čísle 3058/1 a 3058/13.

c) Doprava v klidu

Součástí rodinného domu je dvougaráž o velikosti $5,94 \times 6$ m.

d) Pěší a cyklistické stezky

Nenacházejí se.

4.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav (B.5)

a) Terénní úpravy

Nejsou navrhovány terénní úpravy.

b) Použité vegetační prvky

Celý pozemek RD bude zatravněn. Do vegetační kořenové čistírny je zasazen rákos obecný a chrastice rákosovitá.

c) Biotechnická opatření

Nejsou nutná.

4.6 Popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochranu (B.6)

a) Vliv stavby na životní prostředí

Stavba nemá negativní vliv na životní prostředí. Jednou z mnoha výhod KČOV je ekologická šetrnost k životnímu prostředí.

b) Vliv na soustavu chráněných území Natura 2000

Navrhovaná oblast umístění stavby se nenachází v území Natura 2000.

c) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Neřeší se, pro stavbu RD nebylo prováděno zjišťovací řízení ani vydáno stanoviska EIA.

d) V případě záměrů spadajících do režimu zákona o integrované prevenci základní parametry způsobu naplnění závěrů o nejlepších dostupných technikách nebo integrované povolení, bylo-li vydáno

Neřeší se.

e) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Jsou navrhovaná nová ochranná pásma vodovodní, plynové a elektrické přípojky. Stavba není chráněna dle jiných právních předpisů.

4.7 Ochrana obyvatelstva (B.7)

Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva

Během výstavby RD budou dodrženy požadavky z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva. Práce na staveništi budou prováděny v denních hodinách. Hluk při výstavbě nepřekročí dané limity.

4.8 Zásady organizace výstavby (B.8)

a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Potřebná média budou zajištěna z nově navrhovaných přípojek RD.

b) Odvodnění staveniště

Srážková voda se bude odvádět do retenční jímky.

c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Přístup na staveniště je možný po stávající silnici na parcele č. 3058/1 a p. č. 3058/13.

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Výstavba objektu nebude mít negativní vliv na okolní stavby a pozemky.

e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice a kácení dřevin

Během výstavby dojde k dočasnému zvýšení prašnosti a hlučnosti. Nevznikají požadavky na asanace a demolice. Pozemek je využíván jako orná půda a nenachází se zde dřeviny.

f) Maximální zábory pro staveniště (dočasné/trvalé)

Vzniknou trvalé zábory v ploše rodinného domu a zpevněných ploch.

g) Požadavky na bezbariérové obchozí trasy

Není předmětem řešení této bakalářské práce.

h) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Odpady vzniklé při výstavbě budou ukládány do připravených kontejnerů a následně budou vyváženy na skládku odpadů.

i) Bilance zemních prací, požadavky na přesun nebo depozit zemin

Bilance zemních prací budou vyrovnány. Zemina z výkopů bude rozprostřena na pozemku investora.

j) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Výstavbou RD nebude ohroženo životní prostředí.

k) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Při výstavbě objektu musí být dodrženy příslušné bezpečnostní a technologické předpisy. Práce budou prováděny v souladu předpisů Státního úřadu inspekce práce. Zhotovitel stavebních prací je povinen, aby zaměstnanci měli zdravotní a odbornou způsobilost k činnostem, které jim budou určeny. Dále musí být zaměstnanci vybaveni ochrannými pracovními prostředky a pomůckami.

l) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Není předmětem řešení této bakalářské práce.

m) Zásady pro dopravně inženýrská opatření

Doprava na přilehlé komunikaci nebude výstavbou dotčena.

n) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby

Nejsou stanoveny žádné speciální podmínky.

o) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Stavební práce budou zahájeny po vydání stavebního povolení příslušného stavebního úřadu.

Výstavba je předpokládána na rok 2020.

4.9 Celkové vodohospodářské řešení (B.9)

Dešťová vody z objektu rodinného domu a ze zpevněných ploch bude odváděna do vsakovacích boxů umístěných na pozemku investora, kde bude zasakována do podloží.

5 Situační výkresy (C)

5.1 Situační výkres širších vztahů

Není předmětem řešení této bakalářské práce.

5.2 Katastrální situační výkres

Není předmětem řešení této bakalářské práce.

5.3 Koordinační situační výkres

Koordinační situační výkres je součástí projektové dokumentace. Označení výkresu je C.3 a je vypracován v měřítku 1:200. Výkres zobrazuje navrhovaný RD a jeho zpevněné plochy, napojení na stávající inženýrské sítě, dopravní infrastrukturu a řešení kořenové čistírny odpadních vod.

5.4 Speciální situační výkresy

Není předmětem řešení této bakalářské práce.

6 Dokumentace objektů technických a technologických zařízení (D)

6.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrské objektu (D.1)

6.1.1 Architektonicko-stavební řešení (D.1.1)

a) Technická zpráva

Nově navrhovaný objekt je umístěn na parcele č. 3059/14, katastrální území Vyškov. Výměra parcely je 1479 m², z toho zastavěné plochy tvoří 348,24 m². Procento zastavění je 23,55 %. Pozemek je dle CUZK evidován jako orná půda a je zatravněný. S pozemkem sousedí následující parcely: 3059/2, 3059/1, 3059/15, 3058/1.

Hlavní vstup do domu je situován na západní straně. K RD je přístup umožněn po pochozím chodníku šířky 2,5 m vedoucí od zahradní branky, která je umístěna na hranici parcely, až ke vstupním dveřím. Garáž pro parkování dvou aut je navržena přímo v objektu a je k ní vedena příjezdová cesta od hranice parcely.

Objekt je nepodsklepený a navrhnutý se zděnými nosnými a nenosnými konstrukcemi se dvěma nadzemními podlažními. Je zastřešen jednoplášťovou plochou střechou s modifikovanými asfaltovými pásy na povrchu. Sklon střechy je minimálně 1,62 %. Odvodnění střechy je vyřešeno dvěma způsoby. Část střechy je odvodněno střešní vpustí TOPWET a vnitřním svodem. Dešťové vody ze zbývajících částí střechy jsou svedeny do zaatikového žlabu šířky 400 mm. Žlab je na obou koncích opatřen kulatým chrličem, který vede přes atiku a na konci je osazen fasádní kotlík Prefa se zaústěním do vnějšího svodu. Přístup na střechu bude zajištěn pomocí výsuvného žebříku, který bude umístěn v garáži.

Výplně otvorů jsou v odstínu zlatého dubu a barvy zemní hnědé. Okna jsou plastová s izolačním trojsklem a součinitelem prostupu tepla $U = 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Vstupní dveře do RD jsou plastové, o rozměrech 900 x 2100 mm a součinitel prostupu tepla $U = 0,93 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Garážová vrata jsou rolovací, světlé rozměry 5020 x 2200 mm a součinitel prostupu tepla $U = 0,915 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Na fasádu objektu jsou použity tři odstíny barev: RAL 9010, RAL 7038 a RAL 7035 (viz. Výkres č. D.1.1 – 08).

b) Výkresová část

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
C.3	Koordinační situace	1:200
D.1.1 - 01	Základy	1:50
D.1.1 - 02	Půdorys 1. NP	1:50
D.1.1 - 03	Půdorys 2. NP	1:50
D.1.1 - 04	Výkres skladby a sestavy na kótě +2,500	1:50
D.1.1 - 05	Výkres skladby a sestavy na kótě +5,350	1:50
D.1.1 - 06	Pohled na střechu	1:50
D.1.1 - 07	Řez A-A‘	1:50
D.1.1 - 08	Pohledy	1:100

c) Dokumenty podrobností

Výpis skladeb konstrukcí

1. Obvodová stěna

S1.1 Obvodová stěna

1-	Vnitřní povrch. úprava – Baunit hlazená omítka L	10 mm
2-	Zdivo Porotherm 44 T Profi	440 mm
3-	Vnější povrch. úprava – Baunit MPA 35 L	20 mm
4-	Lepicí hmota Baunit ProContact se síťovinou	3 mm
5-	Penetrační nátěr Baunit UniPrimer	
6-	Pastovitá fasádní omítka Baunit	2 mm

S1.2 Obvodová stěna – sokl

1-	Tepelná izolace Isover EPS Perimetr	40 mm
2-	Základní cihla Porotherm Profi	300 mm
3-	SBS modifikovaný asfaltový pás	4 mm
	– ref. výr. Vedatect PYE G 200 S4	

- | | |
|--|--------|
| 4- Tepelná izolace Isover Synthos XPS Prime G 30 L | 100 mm |
| 5- Stěrková hmota Baumit StarContact se síťovinou | 3 mm |
| 6- Penetrační nátěr Baumit UniPrimer | |
| 7- Baumit MosaikTop | 3 mm |

2. Vnitřní konstrukce

S2.1 Nosná stěna

- | | |
|-----------------------------|--------|
| 1- Baumit hlazená omítka L | 10 mm |
| 2- Zdivo Porotherm 30 Profi | 300 mm |
| 3- Baumit hlazená omítka L | 10 mm |

S2.2 Nenosná stěna

- | | |
|-------------------------------|--------|
| 1- Baumit hlazená omítka L | 10 mm |
| 2- Zdivo Porotherm 11,5 Profi | 115 mm |
| 3- Baumit hlazená omítka L | 10 mm |

3. Podlahy

S3.1 Podlaha na terénu – keramická dlažba

- | | |
|--|--------|
| 1- Nášlapná vrstva – keramická dlažba včetně lepidla | 10 mm |
| 2- Anhydritová směs | 60 mm |
| 3- PE fólie | 0,1 mm |
| 4- ISOVER EPS PERIMETR | 160 mm |
| 5- Vrchní SBS modifikovaný asfaltový pás | 5 mm |
| – ref. výr. Vedatect PYE PV 200 S5 | |
| 6- Spodní SBS modifikovaný asfaltový pás | 4 mm |
| – ref. výr. Vedatect PYE G 200 S4 | |
| 7- ŽB podkladní deska C20/25 | 150 mm |
| 8- Štěrkový podsyp | 150 mm |

S3.2 Podlaha na terénu – PVC linoleum

- | | |
|--|--------|
| 1- Nášlapná vrstva – podlahové linoleum včetně lepidla | 5 mm |
| 2- Anhydritová směs | 60 mm |
| 3- PE fólie | 0,1 mm |

4- ISOVER EPS PERIMETR	160 mm
5- Vrchní SBS modifikovaný asfaltový pás – ref. výr. Vedatect PYE PV 200 S5	5 mm
6- Spodní SBS modifikovaný asfaltový pás – ref. výr. Vedatect PYE G 200 S4	4 mm
7- ŽB podkladní deska C20/25	150 mm
8- Štěrkový podsyp	150 mm

S3.3 Podlaha na stropu – keramická dlažba

1- Nášlapná vrstva – keram. dlažba včetně lepidla	10 mm
2- Anhydritová směs	50 mm
3- Separční vrstva PE fólie	1 mm
4- Kročejová izolace Isover EPS RigiFloor 4000	30 mm
5- Separční PE fólie	1 mm
6- Porotherm strop	260 mm
7- Baumit hlazená omítka L	10 mm

S3.4 Podlaha na stropu – podlahové linoleum

1- Nášlapná vrstva – podlahové linoleum včetně lepidla	5 mm
2- Anhydritová směs	50 mm
3- Separční vrstva PE fólie	1 mm
4- Kročejová izolace Isover EPS RigiFloor 4000	30 mm
5- Separční PE fólie	1 mm
6- Porotherm strop	260 mm
7- Baumit hlazená omítka L	10 mm

4. Střecha

S4.1 Plochá střecha s krytinou z živičných pásů

1- Vrchní SBS modifikovaný asfaltový pás samolepící – ref. výr. Bauder TEC KSO	4,2 mm
2- Podkladní SBS modifikovaný asfaltový pás, plnoplošně nalepen k podkladu – ref. výr. Vedatop SU	3 mm
3- Spádová vrstva – tepelná izolace ISOVER EPS 200,	min. 20 mm

lepeno k podkladu systémovým polyuretanovým lepidlem

– ref. výr. Vedapuk

4- Tepelná izolace ISOVER EPS 200 200 mm

5- Parozábrana – asf. SBS modif. pás s kombinovanou Al vložkou, 4 mm

plnoplošně nataven k podkladu

– ref. výr. Vedag Vedagard Al + V4 E

6- Penetrační nátěr

– ref. výr. Vedag BV Extra

7- Porothem strop 260 mm

8- Baumit hlazená omítka L 10 mm

5. Venkovní plochy

S5.1 Okapový chodník

1- Betonová tvarovaná zámková dlažba 50 mm

2- Kamenná drť frakce 4/8 mm 40 mm

3- Podkladní nosná vrstva - kamenná drť frakce 8/16 mm 150 mm

4- Zemní pláň

S5.2 Terasa

1- Dřevěná terasová prkna 30 mm

2- Podkladní nosné hranoly 30 mm

3- Kamenná drť frakce 4/8 mm 40 mm

4- Horní vrstva kameniva frakce 8/16 mm 70 mm

5- Spodní vrstva kameniva frakce 16/32 mm 150 mm

6.1.2 Stavebně konstrukční řešení (D.1.2)

a) Technická zpráva

Rodinný dům je navržen se zděným nosným systémem, se dvěma nadzemními podlaží. Je založen na základových pásech z prostého betonu třídy C20/25. Podkladní deska je vyrobena ze ŽB třídy C20/25. Mocnost desky je 150 mm. Překlady nad otvory jsou systémové od Porothermu. Stropní konstrukce je tvořena systémem Porotherm a její tloušťka je 260 mm. Schodiště je železobetonové, jednoramenné s 16 stupni. Střecha je plochá, jednoplášťová s hydroizolací z modifikovaných asfaltových pásů.

Popis jednotlivých stavebních konstrukcí

Zemní práce

Zemní práce budou spočívat v sejmutí ornice tloušťky 200 mm, která se následně rozprostře na pozemku investora. Dále se provedou výkopy objektu pro základové pásy a vyhloubí se jámy pro kořenovou čistírnu a její komponenty. Jáma pro vsakovací boxy bude do hloubky -1,280 m od upraveného terénu. Součástí zemních prací budou i výkopové práce týkající se nově navržených inženýrských sítí a jejich zakrytí zeminou.

Základové konstrukce

Spodní stavba je založena na základových pásech z prostého betonu třídy C20/25. Hloubka základových pásů obvodových stěn je -1,300 m od úrovně podlahy v 1. NP ($\pm 0,000$) a šířka je 590 mm. Základové pásy pod nosnými stěnami jsou v hloubce -1,080 m a šířky 700 mm. Pod schodištěm je základový pás široký 300 mm a založen v hloubce -0,700 m. Komínové těleso je založeno v hloubce -0,800 m na základovém pásu šířky 540 mm. Venkovní schody jsou založeny na pásech šířky 300 mm v hloubce -0,700 m.

Podkladní deska je vyrobena ze železobetonu třídy C20/25. Mocnost desky je 150 mm. Pod podkladní deskou je dán šterkový podsyp frakce 16/32 mm tloušťky 150 mm.

Svislé nosné konstrukce

Obvodový plášť se skládá z cihel Porotherm 44 T PROFÍ na zdící maltu, jejichž otvory jsou vyplněny hydrofobizovanou minerální vatou. Na vnitřní svislé nosné konstrukce jsou použity cihly Porotherm 30 PROFÍ na zdící maltu. Součástí dodávky je malta pro tenké spáry Porotherm Profi a základací malta Porotherm Profi AM.

Stropní konstrukce

Stropní konstrukce je vyřešena systémem Porotherm, který se skládá z cihelných vložek MIAKO a keramobetonových stropních nosníků vyztuženými svařovanou výztuží. Tloušťka stropní části je 260 mm, z důvodu světlého rozpětí, které je větší než 6 metrů. Doporučuje se provést pomocí plochých doplňkových stropních vložek ztužující příčné železobetonové žebro, které je vyztuženo 4 Ø10 mm a třmínky Ø6mm. Stropní nosníky mají délku 2,25 až 6,5 metrů. Cihelné vložky jsou použity MIAKO 8/50, 8/62,5, 19/50 a 19/62,5 PTH. Pod stropem 2.NP jsou uloženy 3x válcované profily IPE 160 délky 3,5 m a 5,1 m. Profily jsou uloženy na nosných zdích objektu a podepřeny sloupem z pálených plných cihel o rozměrech 300 x 300 mm. Délka uložení profilů je 150 mm na obou stranách. Proveďte se vysekání kapes do nosných stěn a vybetonování podkladních betonových polštářů.

Po obvodu celého objektu bude proveden ztužující věnec, který je sestaven z věncovky Porotherm VT 8/25 PROFIL, tepelné izolace Isover Synthos XPS Prime G 30 L tloušťky 120 mm, ŽB věnce a těžkého asfaltového pásu.

Schodiště

V objektu je navrženo jednoramenné schodiště s 16 stupni. Schodiště bude železobetonové monolitické, třídy C20/25. Výška stupně je 178,1 mm a šířka stupně je 293,8 mm. Sklon schodiště je 31,2°. Po obou stranách ramene je navrženo zábradlí ve výšce 1 metr od hrany schodišťového stupně. Schodiště je založeno na základovém pásu šířky 300 mm a v hloubce - 0,700 m.

Střešní konstrukce

Objekt bude zastřešen jednoplášťovou plochou střechou s klasickým pořadím vrstev – parozábrana na stropní konstrukci, tepelná izolace EPS, spádové klíny EPS, modifikované asfaltové pásy. Nosná konstrukce střechy je tvořena stropem 2.NP. Přístup na střechu bude zajištěn pomocí výsuvného žebříku, který bude umístěn v garáži.

Objekt je dokola obehnán atikou, která je vysoká 800 mm a oplechovaná pozinkovaným plechem tloušťky 0,55 mm. Spád oplechování je 5 % směrem na vnitřní stranu střechy.

Odvodnění střechy je rozděleno na dvě části – vnější a vnitřní. Vnitřní odvodnění je zajištěno pomocí vyhřívané střešní vpusti TOPWET a střešním svodem DN 110, který prochází celým objektem až do základů. Vnější odvodnění je tvořeno zaatikovým žlabem, který je široký 400 mm. Na koncích zaatikového žlabu jsou kulaté vyhřívané chrliče TOPWET s integrovanou

bitumenovou manžetou. Chrliče jsou vedeny přes atiku a na konci jsou osazeny fasádní kotlíky PREFA se zaústěním do kruhového svodu DN 110. Dešťové svody jsou vedeny podél fasády a na úrovni upraveného terénu jsou opatřeny lapači střešních splavenin (LSS).

Komín

V objektu je navržen zděný komínový systém. Velikost tvárnice je 240 x 240 x 240 mm. Nachází se v místnosti č. 1.04, prochází 2. NP v místnosti č. 2.06 a vyústění na střeše je ve výšce + 7,415 metrů. Do komínu je zavedeno odkouření pro kondenzační plynový kotel. Komín je založen v hloubce -0,800 m na základovém pásu šířky 540 mm.

Příčky

Vnitřní nenosné příčky budou vyzděny ze systému cihel Porotherm 11,5 na obyčejnou maltu.

Překlady

Překlady do zděných nosných konstrukcí byly použity systémové Porotherm KP 7 kromě překladu nad garážovými vraty, kde byl dán překlad Porotherm KP XL. V nenosných příčkách jsou nad otvory umístěny překlady Porotherm KP 11,5 (viz. Výkres č. D.1.1 – 02 a D.1.1 – 03).

Ozn.	Popis	Délka [mm]	Počet [ks]
P1	Porotherm překlad KP 11,5	1000	16
P2	Porotherm překlad KP 11,5	1250	8
P3	Porotherm překlad KP 7	1250	28
P4	Porotherm překlad KP 7	1500	20
P5	Porotherm překlad KP 7	1750	44
P6	Porotherm překlad KP 7	1000	4
P7	Porotherm překlad KP 7	2250	4
P8	Porotherm překlad KP XL 40-575	5750	4

Tabulka č. 2 – Výpis překladů

Podlahy

Konstrukce podlah bude těžká plovoucí s roznášecí vrstvou z anhydritové litého potěru na bázi síranu vápenatého. Podlahy v 2. NP budou opatřeny vrstvou kročejové izolace, která zaručí požadované akustické parametry. Nášlapná vrstva bude v koupelnách, samostatné místnosti s WC, technické místnosti a garáži keramická dlažba, v ostatních prostorech bude

podlahové linoleum. V podlahách na terénu je navržena vrstva tepelné izolace z EPS Perimetr tl. 160 mm.

Předstěny

Předstěny budou zhotoveny ze sádkartonové desky impregnované RBI (H2) tl. 12,5 mm a profilu R-CW z pozinkovaného plechu tl. 0,6 mm od firmy RIGIPS. Šířka předstěny je 150 mm z důvodu vedení zdravotně-technických instalací. Výška předstěn je rozlišena v poznámkách (viz. Výkres D.1.1 – 02 a D.1.1 – 03).

Hydroizolace a parozábrany

Hydroizolace v podlaze 1. NP je položena ve dvou vrstvách. Vrchní vrstva je z SBS modifikovaného asfaltového pásu Vedatect PYE PV 200 S5 tl. 5 mm. Spodní vrstva je z SBS modifikovaného asfaltového pásu Vedatect PYE G 200 S4 MINERAL tl. 4 mm. Jeho funkce je protiradonová izolace.

Povrchová vrstva střešní konstrukce je tvořena vrchním modifikovaným asfaltovým pásem Bauder Tec KSO tl. 4,2 mm se svařitelným spojem a skelnou mříží a rohoží. Zpracovává se lepením za studena. Pod tímto pásem je spodní modifikovaný asfaltový pás Vedatop SU tl. 3 mm, který je za studena samolepící.

Ve skladbě střechy plní funkci parozábrany SBS modifikovaný asfaltový pás Vedag Vedagard s kombinovanou vložkou z hliníkové fólie a skleněné rohože. Tloušťka pásu je 4 mm.

Tepelné a kročejové izolace

Kročejová izolace Isover EPS Rigifloor 4000 tl. 30 mm je dána v podlaze druhého nadzemního podlaží. Do podlahy na terénu je vložen pěnový polystyren Isover EPS Perimetr tloušťky 160 mm. Ve skladbě střechy je použita tepelná izolace Isover EPS 200, která zároveň tvoří i spádovou vrstvu s minimálním spádem 1,62 %. Tepelná izolace v oblasti soklu a ztužujícího věnce je tvořena extrudovaným polystyrenem Isover Synthos Prime G 30 L.

Výplně otvorů

Okna

- Plastová okna OKNOSTYL PREMIUM Round Line s izolačním trojsklem
- Stavební hloubka 80 mm
- 6-ti komorová konstrukce

- Celoobvodové kování Winkhaus ActivPilot
- Povrch: zlatý dub
- $U_w = 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
- Součástí dodávky bude vnitřní a vnější parapet

Dveře

Vstupní dveře do RD

- Plastové vchodové dveře VEKRA Prima
- Stavební hloubka 73 mm
- Světlé rozměry: 900 x 2100 mm
- Povrch: zlatý dub
- $U = 0,93 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
- Součástí dodávky bude klika STUTTGART Q nerez a masivní dubový práh

Vnitřní dveře

- Dřevěné interiérové dveře VEKRA Interier NATURA
- Světlé rozměry: 700 x 1970 mm, 800 x 1970 mm
- Povrch: dub sukatý – vertikální
- Součástí dodávky bude klika VEKRA 1

Garážová vrata

- Rolovací garážová vrata RollMatic od firmy Hörmann
- Světlé rozměry: 5020 x 2200 mm
- Barva: RAL 8028 zemní hnědá
- $U = 0,915 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Povrchové úpravy

Obklady budou použity v místnosti se samostatným WC, koupelnách a v prostoru nad kuchyňskou linkou. Výška obkladu je daná 2000 mm nad podlahou, výjimka je kuchyně, kde je obklad umístěn ve výšce 800 mm nad podlahou a jeho výška je 800 mm. Bude se jednat o obklady RAKO Unistone 30 x 60 cm, dodavatel SIKO. Odstíny obkladů budou finálně odsouhlaseny investorem na základě předložených vzorků. V ostatních místnostech bude použita hlazená omítka L Baunit tl. 10 mm.

Malby a nátěry

Vnitřní povrchy svislých nosných, nenosných konstrukcí a stropů budou opatřeny hlazenou omítkou L Baumit tl. 10 mm a natřeny odstíny barev, které budou odsouhlaseny investorem. Fasáda objektu bude natřena třemi různými odstíny barev: RAL 9010, RAL 7038 a RAL 7035 (viz. Výkres č. D.1.1 – 08). Malby budou prováděny na dokonale hladký, penetrovaný, suchý a nemastný podklad.

Klempířské prvky

Klempířské prvky (atika, svody, hrany střech) budou vyrobeny z pozinkovaného plechu, lakovaný odstínem antracit. Klempířské práce budou provedeny dle ČSN 73 36 10 *Navrhování klempířských konstrukcí* [11] a technologických postupů pro klempířské práce s navrženým materiálem.

Zámečnické výrobky

V prvním nadzemním podlaží je schodiště opatřeno z obou dvou stran madlem Pertura Ø40 mm. Madlo je kotveno do nosných stěn. Ve 2. NP je prostor pro schodiště obehnan zábradlovým setem Pertura, které je kotveno do podlahy. Všechny zámečnické výrobky budou žárově zinkovány ponořením do zinkové lázně dle ČSN EN ISO 1461 *Zinkové povlaky nanášené žárově ponorem na ocelové a litinové výrobky* [15].

b) Výkresová část

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
C.3	Koordinační situace	1:200
D.1.1 - 01	Základy	1:50
D.1.1 - 02	Půdorys 1. NP	1:50
D.1.1 - 03	Půdorys 2. NP	1:50
D.1.1 - 04	Výkres skladby a sestavy na kótě +2,500	1:50
D.1.1 - 05	Výkres skladby a sestavy na kótě +5,350	1:50
D.1.1 - 06	Pohled na střechu	1:50
D.1.1 - 07	Řez A-A'	1:50

D.1.1 - 08

Pohledy

1:100

c) Statické posouzení

Není předmětem řešení této bakalářské práce.

d) Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí

Není předmětem řešení této bakalářské práce.

6.1.3 Požárně bezpečnostní řešení (D.1.3)

Je součástí samostatné části projektové dokumentace. Není předmětem řešení bakalářské práce.

6.1.4 Technika prostředí staveb (D.1.4)**Zdravotně technické instalace****a) Technická zpráva**

Technická zpráva kanalizace (D.1.4) je uvedena v kapitole č. 6.

b) Výkresová část

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
D.1.4.1 - 01	Kanalizace 1. NP	1:50
D.1.4.1 - 02	Kanalizace 2. NP	1:50
D.1.4.1 - 03	Rozvinutý řez kanalizace	1:50
D.1.4.1 - 04	Kanalizace – základy	1:50
D.1.4.1 - 06	Rozvinutý řez kanalizace - základy	1:50
D.1.4.1 - 07	Rozvinutý řez dešťového potrubí	1:50

6.2 Dokumentace technických a technologických zařízení (D.2)

a) Technická zpráva

Splaškové vody se nejprve čistí v tříkomorovém septiku, který představuje první stupeň čištění. Zde dochází k rozkladu a mineralizaci organických látek. Následně je voda dočištěna ve vegetační kořenové čistírně. Přечиštěná voda je svedena do nádrže na vodu, ve které je umístěno čerpadlo sloužící k zavlažování trávníku. Přebytek vody je z nádrže odveden potrubím až do místního potůčku Drnůvka.

Dešťové vody jsou vsakovány do vsakovacích boxů Wavin Q-Bic.

b) Výkresová dokumentace

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
D.1.4.1 - 05	Vnější kanalizace	1:50
D.1.4.1 - 06	Rozvinutý řez kanalizace - základy	1:50
D.1.4.1 - 07	Rozvinutý řez dešťového potrubí	1:50
D.1.4.1 - 08	Schéma KČOV	1:50

c) Seznam strojů a zařízení a technická specifikace

- Tříkomorový septik AS-PP ERS 5, rozměry: 1160 x 3000 x 2080 mm, užitný objem: 4,6 m³
- Vegetační kořenová čistírna, rozměry: 4000 x 5000 x 1000 mm
- Nádrž na vodu, rozměry: 1500 x 2500 x 1700 mm, užitný objem: 3 m³
- Vsakovací boxy Wavin Q-Bic, rozměr plochy: 2800 x 7000 x 1280 mm

7 Technická zpráva kanalizace (D.1.4)

7.1 Úvod

Novostavba RD se bude realizovat ve městě Vyškov na ulici Drnovská, parcelním čísle 3059/14. Objekt bude nepodsklepený a se dvěma nadzemními podlažími. Je určený k bydlení pro čtyřčlennou rodinu.

Předmětem řešení této bakalářské práce je návrh kořenové čistírny odpadních vod. Splaškové vody budou odváděny do biologického septiku, kde dojde k mechanickému předčištění, na tomto vedení bude osazena revizní šachta. Následně bude potrubí vedeno do kořenového pole, kde se odpadní vody dočistí. Za kořenovým polem je osazena nádrž na již přečištěnou vodu. Součástí dodávky nádrže bude i čerpací systém Gardena 2 bar, na který je napojen zavlažovací systém Sprinkler. Z nádrže bude proveden přepad zbylé vody do místního potoka Drnůvky.

Dešťové vody jsou vsakovány pomocí vsakovacích boxů Wavin Q-Bic. Na vedení dešťové kanalizace bude osazena plastová revizní šachta DN 400.

7.2 Kanalizační přípojka

Na území objektu není dosud vybudován kanalizační systém, z toho důvodu, je navržena kořenová čistírna odpadních vod. Splaškové vody jsou odváděny do tříkomorového septiku, kde se voda pročistí a následně je potrubí svedeno do kořenového pole, kde se voda dočistí. Za kořenovým polem je umístěna nádrž na vodu, ze které je zhotoven přepad do vodního toku Drnůvka. Na potrubí je použito KG – Systém (PVC) od firmy Osma. Dimenzování splaškové vody je uvedeno v Příloze č. 6.

7.3 Vnitřní kanalizace

7.3.1 Svislé odpadní potrubí a větrací potrubí

V objektu jsou zhotoveny dvě stoupačí potrubí (Stoupačka č. 1 a Stoupačka č. 7). Použité potrubí je z HT – Systému (PP) od firmy Osma. Obě stoupačky mají dimenzi DN 110.

Na stoupačku č. 1 je napojeno v druhém nadzemním podlaží umyvadlo s automatickou pračkou a dále WC záchod s vanou. Potrubí je zakončeno v místnosti č. 2.03 přívzdušňovací hlavicí APH 110. Hlavice je umístěna ve výšce 2 m od podlahy. Ve výšce 1 m od podlahy 1. NP je potrubí opatřeno čistící tvarovkou HTRE 110.

Do stoupačky č. 7 je sveden v druhém nadzemním podlaží sprchový kout, WC záchod a umyvadlo. V 1.NP je výšce 1 m nad podlahou použita čistící tvarovka HTRE 110. Stupací potrubí dále pokračuje na střechu, kde přechází do větracího potrubí. Větrací potrubí je na konci opatřeno větrací hlavicí ve výšce 500 mm od poslední vrstvy střechy.

7.3.2 Připojovací potrubí

Připojovací potrubí je navrženo z HT – Systému (PP) od firmy Osma. Připojuje se potrubím k daným zařízovacím předmětům. Výtok odpadu z automatické pračky je odveden hadicí na zápachovou uzávěrku umyvadla. Odpad z myčky nádobí je taktéž odveden hadicí na zápachovou uzávěrku dřezu. Spád připojovacích potrubí je 3 %, pokud není uvedeno jinak. Dimenze připojovacích potrubí je uvedena v Příloze č. 6.

7.4 Výpis zařízovacích předmětů

Ozn.	Název	Zápachová uzávěrka	Počet [ks]
U	Umyvadlo Laufen PRO S, 600 x 456 mm	A41, A41P (Přípojka na pračku)	3
WC	Závěsný WC komplet T-06 DUOFIX + REKORD KLOZET závěsný, 52 cm	-	3
SK	Sprchový kout OLSEN SPA RANDA, 900 x 900 mm	A471CR-50	1
AP	Automatická pračka INDESIT EWSD, 850 x 600 x 420 mm	Připojeno na A41P (umyvadlo)	1
V	Rohová vana RAVAK GENTIANA, 1500 x 1500 mm	A55KM	1
D	Dřez SINKS CLP - A DUO matný, 1200 x 600 mm	A449P (Přípojka na myčku)	1
M	Myčka nádobí BEKO DFS 28020 W, 850 x 450 x 600 mm	Připojeno na A449P (dřez)	1
VP	Vpust' podlahová spodní DNS 110N - Č nerez 323N	Součástí vpusti	2
KO	Plynový kondenzační kotel Protherm Panther Condens 12 KKO, 740 x 418 x 344 mm (13,2 kW)	AKS1	1
OLK	Odlučovač lehkých kapalin COALISATOR-P, 750 x 650 mm	Součástí OLK	1

Tabulka č. 3 – Výpis zařízovacích předmětů

7.5 Revizní šachty

V návrhu vnější kanalizace jsou umístěny 2 revizní šachty stejného typu. Jedná se o revizní šachtový komplet od firmy Wavin. Šachtová roura má průměr 400 mm, typ: přímý (T1 – 1x vtok a 1x výtok). Roura je opatřena plastovým poklopem, který je připevněn pomocí šroubů.

Do jedné šachty jsou svedeny všechny dešťové vody. Dimenze přítoku potrubí je KG DN 160. Ze šachty je vyvedeno potrubí KG DN 160, které ústí do vsakovacích boxů Wavin Q-Bic.

Na druhou šachtu jsou napojeny všechny splaškové vody objektu. Dimenze přítoku potrubí je KG DN 160. Voda je ze šachty odváděna do biologického septiku potrubím KG DN 160.

7.6 Dešťová kanalizace

Dešťové vody jsou z objektu odváděny 1x vnitřním a 2x vnějšími dešťovými svody.

Vnitřní svod je na střeše opatřen střešní vpustí DN 110 od firmy TOPWET. Střešní vpust' je vyhřívaná a obsahuje integrovanou bitumenovou manžetu.

Na vnějších svodech při přechodu do zeminy jsou osazeny lapače střešních splavenin od firmy Alcaplast, typ: AGV1.

Materiál pro vnější dešťové potrubí je KG – Systému (PVC) od firmy Osma. Vnitřní dešťové potrubí je z HT – Systému (PP) od firmy Osma. Dimenze dešťové kanalizace je uvedena v Příloze č. 7. Dešťové vody jsou svedeny do revizní šachty a dále do vsakovacích boxů Wavin Q-Bic.

7.7 Mechanické předčištění

Mechanické předčištění probíhá v tříkomorovém septiku AS – PP ERS 5 od firmy Asio.

Septik je hranatý, samonosný a vodotěsný. Je vyroben z polyethylenu nebo polypropylenu.

Vnější rozměry septiku jsou 3000 x 1160 x 2080 mm. Užitený objem je 4,6 m³. Septik má tři otvory, které jsou nahoře opatřeny pochůzným litinovým poklopem. Každý otvor je široký 600 mm. Osazení septiku do terénu spočívá v uložení septiku na železobetonovou desku, poté je nutno nádrž zasypat zeminou a také zasypat horní okraj vstupních šachet např. kačírkem.

Návrh septiku je uveden v Příloze č. 10.

7.8 Vegetační kořenová čistírna

Pro druhý stupeň čištění odpadních vod je navrhována kořenová čistírna. Plocha kořenového pole je 4,0 x 5,0 m. Hloubka činí 1,0 m. Dno je vystláno plastovou PVC fólií, kterou je nutné podložit a překrýt geotextilií. Potrubí je svedeno do rozvodné části, která je vyplněna hrubým kamenivem frakce 36/63 mm. V rozvodné části je umístěna rozdělovací šachta a potrubí, které slouží k rovnoměrnému rozdělení vody po celé ploše kořenového pole. Odtoková část je vyplněna stejným kamenivem jako v části rozvodné. Pro rozvod a odtok vody je použito PE potrubí DN 160. Hloubka filtračního lože je 800 mm. Lože je vyplněno jemným kamenivem frakce 8/16 mm. Substrát musí být dostatečně propustný a umožňovat růst mokřadních rostlin. Hladina vody je 50 mm pod povrchem filtračního lože.

Za kořenovou čistírnou je uložena nádrž na přečištěnou vodu, která bude dále využívána pro zavlažování zahrady. Přebytková voda bude z nádrže odvedena přepadem do místního potůčku Drnůvka.

Podrobný výpočet KČOV a návrh nádrže na vodu je uveden v příloze č. 10.

7.9 Uvedení do provozu

Před uvedením kanalizace do provozu, musí být podle ČSN 75 67 60 *Vnitřní kanalizace* [14] splněno zkoušení vnitřní kanalizace, které se skládá ze tří částí.

1. Technická prohlídka

Potrubí se prohlíží vizuálně před jeho zakrytím. Kontrolují se trasy, jmenovité světlosti, sklony potrubí a provedení spojů. Ve výjimečných situacích se prohlídka doplňuje o průzkum potrubí kamerou.

2. Zkouška vodotěsnosti svodných potrubí

Provádí se v nezakryté části. Před začátkem zkoušky se potrubí naplní vodou (na zkušební přetlak vody) – poté musí uplynout před zkouškou čas (1 hodina – musí se ustálit teplota, vlhkost potrubí). Voda má přetlak nejméně 10 kPa, maximálně 50 kPa. Zkouška trvá 30 minut, maximální únik vody na 1 m² omočené plochy potrubí je 0,0025l (potrubí bez šachet) a 0,2l (vně budov vč. šachet)

3. Zkouška plynotěsnosti nebo vodotěsnosti odpadního, připojovacího a větracího potrubí.

Tato zkouška není povinná. Provádí se na vyžádání. Zkouší se na nezakrytém potrubí, kde se utěsní vývody a provede se tlaková zkouška vzduchem nebo vodou. Zkouška trvá 30 minut, nesmí dojít k poklesu tlaku většímu než 50kPa.

7.10 Výkresová část

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
D.1.4.1 - 01	Kanalizace 1. NP	1:50
D.1.4.1 - 02	Kanalizace 2. NP	1:50
D.1.4.1 - 03	Rozvinutý řez kanalizace	1:50
D.1.4.1 - 04	Kanalizace – základy	1:50
D.1.4.1 - 05	Vnější kanalizace	1:50
D.1.4.1 - 06	Rozvinutý řez kanalizace - základy	1:50
D.1.4.1 - 07	Rozvinutý řez dešťového potrubí	1:50
D.1.4.1 - 08	Schéma KČOV	1:50

7.11 Výpočty

Dimenzování splaškové kanalizace je uvedeno v Příloze č. 6. Dimenzování dešťové kanalizace je uvedeno v Příloze č. 7.

8 Závěr

Téma této bakalářské práce byl návrh kořenové čistírny odpadních vod pro rodinný dům, který se nachází ve městě Vyškov u Brna. Rodinný dům je nepodsklepený, dvoupodlažní a zhotovený ze zděného systému Porotherm. Je zastřešen jednoplášťovou plochou střechou. Pro objekt je zpracována prováděcí projektová dokumentace dle zákona č. 225/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) [1]. Z důvodu, že nebyl v okolí navrhovaného objektu vybudován kanalizační systém, bylo zvoleno jiné řešení nakládání se splaškovými vodami – kořenová čistírna odpadních vod. Přechištěná voda, která vytéká z kořenové čistírny, je možné dále používat. V tomto případě slouží pro zavlažování zahrady.

V současné době je kladen velký důraz na šetření s vodou kvůli obdobím sucha, a proto kořenové čistírny mají velký potenciál s opětovným využitím vody, kterou spotřebováváme.

9 Seznam použitých zdrojů

- [1] Zákon č. 225/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). Praha: Parlament České republiky, 2017. 156 s.
- [2] Vyhláška MMR č. 323/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2017. 33 s.
- [3] Vyhláška č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2013. 63 s.
- [4] ČSN EN 12056-2. *Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy, část 2: Odvádění splaškových odpadních vod – Navrhování a výpočet*. Praha: Český normalizační institut, 2001 (Z1/2003). 40 s.
- [5] ČSN 75 90 10. *Vsakovací zařízení srážkových vod*. Praha: Český normalizační institut, 2012. 44 s.
- [6] ČSN 73 05 40. *Tepelná ochrana budov, část 2: Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2011. 56 s.
- [7] ČSN 73 60 05. *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha: Český normalizační institut, 1994 (Z4/2013). 20 s.
- [8] ČSN 75 64 02. *Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel*. Praha: Český normalizační institut, 2017. 32 s.
- [9] ČSN 75 60 81. *Žumpy*. Praha: Český normalizační institut, 2007. 16 s.
- [10] ČSN EN 752. *Odvodňovací systémy vně budov – Vedení kanalizace*. Praha: Český normalizační institut, 2017. 94 s.
- [11] ČSN 73 36 10. *Navrhování klempířských konstrukcí*. Praha: Český normalizační institut, 2008. 72 s.
- [12] ČSN 73 41 30. *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2004. 28 s.

- [13] ČSN 01 34 20. *Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části*. Praha: Český normalizační institut, 2004. 72 s.
- [14] ČSN 75 67 60. *Vnitřní kanalizace*. Praha: Český normalizační institut, 2014. 52 s.
- [15] ČSN EN ISO 1461. *Zinkové povlaky nanášené žárově ponorem na ocelové a litinové výrobky – Specifikace a zkušební metody*. Praha: Český normalizační institut, 2010. 20 s.
- [16] ŠPERLING, Michal. Kořenovky.cz. <http://www.korenova-cisticka.cz/> [online]. Praha: Filipendula [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: <http://www.korenova-cisticka.cz/>
- [17] Wienerberger AG. <https://wienerberger.cz/> [online]. [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: <https://wienerberger.cz/produkty>
- [18] DEK a.s. <https://www.dek.cz> [online]. Praha [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/obsah/technicka-podpora/ploche-strechy>
- [19] VYMAZAL, Jan. *Kořenové čistírny odpadních vod*. 2004. Tuček tiskárna Rakovník, 2004.
- [20] ASIO, spol. s r.o. <https://www.asio.cz/> [online]. [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/cz/as-pp-septik-er-eo>
- [21] Triker, a.s. <https://triker.cz/> [online]. [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: <https://triker.cz/k-050503/Odpadni-a-kanalizacni-systemy-sachty/Revizni-a-kanalizacni-sachty/Revizni-sachty-400-wavin/>
- [22] Ostendorf - OSMA s. r. o. <https://www.kanalizacezplastu.cz/> [online]. [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: <https://www.kanalizacezplastu.cz/ht-system-plus>
- [23] Wavin Ekoplastik. <https://www.wavin.com/> [online]. [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: <https://www.wavin.com/cs-cz/Katalog/Destova-voda/Zasakovani-a-retence/Akumulacni-box-Q-Bic>
- [24] ŠÁLEK, Jan. *Přírodní způsoby čištění odpadních vod*. Praha, 2006.
- [25] Botanika.wendys. <http://botanika.wendys.cz/> [online]. [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <https://botanika.wendys.cz/index.php/14-herbar-rostlin/781-phragmites-australis-rakos-obecný>
- [26] Luzs <https://luzs.cz> [online]. [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <https://www.luzs.cz/chrastice-rakosovita-phalaris-arundinacea.html>
- [27] Globalwettech. <https://www.globalwettech.com> [online]. [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <https://www.globalwettech.com/en/references/ref-municipal.html>
- [28] Sineko. <https://www.sineko.cz/> [online]. [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <https://www.sineko.cz/cz/produkty/reseni-odpadnich-vod-pro-domacnosti/nadrze-na-vodu/6-nadrz-na-destovou-vodu.html>

10 Seznam použitého softwaru

- [1] Program TEPLO 2015
- [2] Program ZTRÁTY 2015

11 Seznam příloh

Příloha č. 1 – Komplexní posouzení skladeb stavebních konstrukcí z hlediska šíření tepla a vodní páry, software TEPLO 2015

Příloha č. 2 – Výpočet tepelných ztrát a průměrného součinitele prostupu tepla budovy, software ZTRÁTY 2015

Příloha č. 3 – Energetický štítek obálky budovy, software ZTRÁTY 2015

Příloha č. 4 – Výpočet schodiště

Příloha č. 5 – Výpočet potřeby vody a bilance dešťových vod

Příloha č. 6 – Dimenzování splaškové kanalizace

Příloha č. 7 – Dimenzování dešťové kanalizace

Příloha č. 8 – Návrh odvodnění střechy

Příloha č. 9 – Návrh vsakovacího zařízení

Příloha č. 10 – Návrh zařízení pro likvidaci odpadních vod

Příloha č. 11 – Návrh nádrže na přečištěnou vodu

Příloha č. 12 – Deník konzultací bakalářské práce

12 Seznam výkresové dokumentace

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
C.3	Koordinační situace	1:200
D.1.1 - 01	Základy	1:50
D.1.1 - 02	Půdorys 1. NP	1:50
D.1.1 - 03	Půdorys 2. NP	1:50
D.1.1 - 04	Výkres skladby a sestavy na kótě +2,500	1:50
D.1.1 - 05	Výkres skladby a sestavy na kótě +5,350	1:50
D.1.1 - 06	Pohled na střechu	1:50
D.1.1 - 07	Řez A-A'	1:50
D.1.1 - 08	Pohledy	1:100
D.1.4.1 - 01	Kanalizace 1. NP	1:50
D.1.4.1 - 02	Kanalizace 2. NP	1:50
D.1.4.1 - 03	Rozvinutý řez kanalizace	1:50
D.1.4.1 - 04	Kanalizace – základy	1:50
D.1.4.1 - 05	Vnější kanalizace	1:50
D.1.4.1 - 06	Rozvinutý řez kanalizace - základy	1:50
D.1.4.1 - 07	Rozvinutý řez dešťového potrubí	1:50
D.1.4.1 - 08	Schéma KČOV	1:50

13 Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obrázek č. 1 – Kořenová čistírna s horizontálním filtrem

Obrázek č. 2 – Schéma KČOV

Obrázek č. 3 – Rákos obecný

Obrázek č. 4 – Chrástice rákosovitá

Obrázek č. 5 – Nègrepelisse – Francouzský systém

Obrázek č. 6 – Púdorys schodiště

Obrázek č. 7 – Řez schodiště

Obrázek č. 8 – Wavin Q-Bic

Obrázek č. 9 – Schéma tříkomorového septiku

Obrázek č. 10 – Nádrž na vodu

Tabulka č. 1 – Účinnost kořenových čistíren v ČR

Tabulka č. 2 – Výpis překladů

Tabulka č. 3 – Výpis zařizovacích předmětů

Tabulka č. 4 – Seznam ZP

Tabulka č. 5 – Dimenzování připojovacího potrubí

Tabulka č. 6 – Dimenzování odpadního potrubí

Tabulka č. 7 – Dimenzování svodného potrubí

Tabulka č. 8 – Dimenzování dešťového potrubí

Tabulka č. 9 – Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení

Graf č. 1 – Porovnání nákladů

Bakalářská práce

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Přílohy

Student:

Kateřina Čáslavová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Bakalářská práce

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 1

Komplexní posouzení skladeb stavebních konstrukcí z hlediska šíření tepla a vodní páry,
software TEPLO 2015

Student:

Kateřina Čáslavová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Obvodová stěna**

Zpracovatel : Kateřina Čáslavová

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 11.03.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 44 P	0,4400	0,1330	1000,0	750,0	10,0	0.0000
3	Baumit MPA 35	0,0150	0,4700	790,0	1300,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítká L	---
2	Porotherm 44 Profi na maltu pro tenké spáry	---
3	Baumit MPA 35 L	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	54.7	1326.6	-2.7	81.3	396.4
2	28	20.6	57.9	1404.2	-0.5	80.7	472.8
3	31	20.6	58.9	1428.4	3.5	79.3	622.3
4	30	20.6	61.3	1486.6	8.7	76.9	864.7
5	31	20.6	66.0	1600.6	13.7	73.8	1156.4
6	30	20.6	69.7	1690.3	16.7	71.2	1352.9
7	31	20.6	71.8	1741.3	18.2	69.7	1456.0
8	31	20.6	71.1	1724.3	17.7	70.2	1421.0
9	30	20.6	66.4	1610.3	14.0	73.6	1175.9
10	31	20.6	61.5	1491.5	8.9	76.8	875.3
11	30	20.6	58.9	1428.4	3.4	79.3	617.9
12	31	20.6	57.6	1396.9	-0.7	80.7	465.0

Bakalářská práce

Poznámka: T_{ai} , RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_{e} , RH_e a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 3.357 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.284 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.30 / 0.33 / 0.38 / 0.48 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 1195.1

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 22.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.16 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.931

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	14.6	0.741	11.2	0.595	19.0	0.931	60.4
2	15.5	0.756	12.0	0.594	19.2	0.931	63.3
3	15.7	0.715	12.3	0.514	19.4	0.931	63.3
4	16.3	0.643	12.9	0.352	19.8	0.931	64.5
5	17.5	0.553	14.0	0.048	20.1	0.931	68.0
6	18.4	0.431	14.9	-----	20.3	0.931	70.9
7	18.9	0.274	15.3	-----	20.4	0.931	72.5
8	18.7	0.345	15.2	-----	20.4	0.931	72.0
9	17.6	0.547	14.1	0.018	20.1	0.931	68.3
10	16.4	0.641	12.9	0.346	19.8	0.931	64.6
11	15.7	0.717	12.3	0.517	19.4	0.931	63.4
12	15.4	0.755	11.9	0.594	19.1	0.931	63.1

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
θ [C]:	19.3	19.1	-14.3	-14.6
p [Pa]:	1334	1309	230	138
p_{sat} [Pa]:	2236	2213	176	171

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.3113	0.4500	3.687E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Bakalářská práce

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0374 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.9365 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 44 Profi na maltu pr	0,440	0,133	10,0
3	Baumit MPA 35 L	0,015	0,470	25,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,931$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,284 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,585 kg/m².rok (materiál: Baumit MPA 35 L).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0374 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2,9365 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha_na_terenu_keram_dl**
 Zpracovatel : Kateřina Čáslavová
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 11.03.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Anhydritová sm	0,0600	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover EPS Per	0,1600	0,0350	1270,0	30,0	70,0	0.0000
5	Vedag Vedatect	0,0050	0,1700	1470,0	1300,0	20000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Anhydritová směs	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS Perimetr	---
5	Vedag Vedatect PYE PV200 S5	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.661 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.207 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Bakalářská práce

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.8E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 23.60 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.949**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1414.04 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 5.08 C

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Podlaha_na_terenu_keram_dl

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Anhydritová směs	0,060	1,200	20,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover EPS Perimetr	0,160	0,035	70,0
5	Vedag Vedatect PYE PV200 S5	0,005	0,170	20000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,526Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,949

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} =$ 0,36 W/m²KVypočtená hodnota: $U =$ 0,207 W/m²K **$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} =$ 6,9 CVypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 5,08 C **$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha_na_terenu_PVC**
 Zpracovatel : Kateřina Čáslavová
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 11.03.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Podlahové lino	0,0500	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Anhydritová sm	0,0600	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover EPS Per	0,1600	0,0350	1270,0	30,0	70,0	0.0000
5	Vedag Vedatect	0,0050	0,1700	1470,0	1300,0	20000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Podlahové linoleum	---
2	Anhydritová směs	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS Perimetr	---
5	Vedag Vedatect PYE PV200 S5	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.945 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.195 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Bakalářská práce

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.4E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 23.66 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.952**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 534.42 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 2.93 C

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Podlaha_na_terenu_PVC

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Podlahové linoleum	0,050	0,170	1000,0
2	Anhydritová směs	0,060	1,200	20,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover EPS Perimetr	0,160	0,035	70,0
5	Vedag Vedatect PYE PV200 S5	0,005	0,170	20000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,526Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,952

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$ 0,36 W/m²KVypočtená hodnota: $U =$ 0,195 W/m²K **$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} =$ 6,9 CVypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 2,93 C **$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Tepllo 2015

Název úlohy : **Střecha**
 Zpracovatel : Kateřina Čáslavová
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 11.03.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Stropní konstr	0,2600	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
3	Vedag Vedagard	0,0040	0,1700	1470,0	1300,0	375000,0	0.0000
4	Isover EPS 200	0,2000	0,0350	1270,0	30,0	70,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,0600	0,0350	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Vedag Vedatop	0,0030	0,1700	1470,0	1300,0	25000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
3	Vedag Vedagard AI + V4 E	---
4	Isover EPS 200S	---
5	Isover EPS 200S	---
6	Vedag Vedatop SU	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	54.7	1326.6	-4.7	81.3	334.6
2	28	20.6	57.9	1404.2	-2.5	80.7	400.2
3	31	20.6	58.9	1428.4	1.5	79.3	539.6
4	30	20.6	61.3	1486.6	6.7	76.9	754.3
5	31	20.6	66.0	1600.6	11.7	73.8	1014.2
6	30	20.6	69.7	1690.3	14.7	71.2	1190.3

Bakalářská práce

7	31	20.6	71.8	1741.3	16.2	69.7	1282.9
8	31	20.6	71.1	1724.3	15.7	70.2	1251.5
9	30	20.6	66.4	1610.3	12.0	73.6	1031.7
10	31	20.6	61.5	1491.5	6.9	76.8	763.8
11	30	20.6	58.9	1428.4	1.4	79.3	535.7
12	31	20.6	57.6	1396.9	-2.7	80.7	393.5

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.788 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.126 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.5E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 299.8

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{s^*} podle EN ISO 13786 : 10.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.50 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.969

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
1	14.6	0.762	11.2	0.627	19.8	0.969	57.4
2	15.5	0.777	12.0	0.629	19.9	0.969	60.5
3	15.7	0.745	12.3	0.565	20.0	0.969	61.1
4	16.3	0.694	12.9	0.446	20.2	0.969	62.9
5	17.5	0.653	14.0	0.262	20.3	0.969	67.1
6	18.4	0.624	14.9	0.029	20.4	0.969	70.5
7	18.9	0.604	15.3	-----	20.5	0.969	72.4
8	18.7	0.612	15.2	-----	20.4	0.969	71.8
9	17.6	0.652	14.1	0.247	20.3	0.969	67.5
10	16.4	0.694	12.9	0.441	20.2	0.969	63.1
11	15.7	0.746	12.3	0.567	20.0	0.969	61.1
12	15.4	0.776	11.9	0.629	19.9	0.969	60.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
θ [C]:	20.2	20.1	18.7	18.6	-7.0	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1334	1330	208	198	194	138
p_{sat} [Pa]:	2359	2348	2158	2144	336	169	168

Bakalářská práce

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.5340	0.5340	7.202E-0011

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0000 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0251 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Stropní konstrukce Porotherm M	0,260	0,862	20,0
3	Vedag Vedagard Al + V4 E	0,004	0,170	375000,0
4	Isover EPS 200S	0,200	0,035	70,0
5	Isover EPS 200S	0,060	0,035	70,0
6	Vedag Vedatop SU	0,003	0,170	25000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,969$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,126 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,108 kg/m².rok (materiál: Isover EPS 200S).
 Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
 Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0000 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$
 Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0251 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Bakalářská práce

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 2

Výpočet tepelných ztrát a průměrného součinitele prostupu tepla budovy,

software ZTRÁTY 2015

Student:

Kateřina Čáslavová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2015

Název budovy: **Energetický štítek budovy**
 Zpracovatel: Kateřina Čáslavová
 Zakázka: Bakalářská práce
 Datum: 14.03.2019
 Varianta:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -12.0 C
 Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.5 C
 Činitel ročního kolísání venkovní teploty $fg1$: 1.45
 Průměrná vnitřní teplota v budově $T_{i,m}$: 20.0 C
 Půdorysná plocha podlahy budovy A : 157.9 m²
 Exponovaný obvod budovy P : 53.2 m
 Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 976.1 m³
 Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 0.0 %
 Typ budovy: bytová

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -12.0 C

Označ. místnosti a název	Tep- lota T_i [C]	Podlah. plocha A_f [m ²]	Objem vzduchu V [m ³]	Celk. ztráta $FiHL$ [W]	% z celk. $FiHL$	Podíl $FiHL/(T_i - T_e)$ [W/K]
1 101	20.0	157.9	732.1	9961	100.0%	311.28
Součet:		157.9	732.1	9961	100.0%	311.28

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 9.961 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T **5.978 kW** 60.0 %

Součet tep. ztrát větráním Fi,V **3.983 kW** 40.0 %

Tep. ztráta prostupem:	Plocha:		$Fi,T/m^2$:	
Obvodova_stena	2.762 kW	27.7 %	308.3 m ²	9.0 W/m ²
Okna	0.928 kW	9.3 %	34.1 m ²	27.2 W/m ²
Vstupni_dvere	0.067 kW	0.7 %	2.3 m ²	29.8 W/m ²
Garazova_vrata	0.339 kW	3.4 %	11.5 m ²	29.4 W/m ²
Strecha	0.657 kW	6.6 %	157.9 m ²	4.2 W/m ²
Podlaha_na_terenu_PVC	0.246 kW	2.5 %	98.1 m ²	2.5 W/m ²
Podlaha_na_terenu_keram	0.156 kW	1.6 %	59.8 m ²	2.6 W/m ²
Tepelné vazby	0.823 kW	8.3 %	---	---

PRŮMĚRNÝ SOUČINTEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna):	198.4 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A:	672.1 m ²
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U _{em,N,20} :	0.39 W/m ² K
<u>Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em}</u>	<u>0.30 W/m²K</u>

STOP, Ztráty 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Energetický štítek budov

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V: 976,1 m³

Plocha ohraničujících konstrukcí A: 672,1 m²

Převažující návrhová vnitřní teplota T_{int}: 20,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla U_{em,N} = 0,39 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = 0,30 W/m²K

U_{em} < U_{em,N} ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: C

Slovní popis: vyhovující

Klasifikační ukazatel CI: 0,8

Bakalářská práce

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 3

Energetický štítek obálky budovy,

software ZTRÁTY 2015

Student:

Kateřina Čáslavová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Rodinný dům
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Město Vyškov, ulice Dmlovská, 682 01
Katastrální území a katastrální číslo	Vyškov, č.kat. 3059/14
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Ing. Kryštof Zahradníček
Adresa	Nádražní 854/2, Brno 602 00
Telefon / E-mail	+420 723 620 555 / krystof.zahradnicek@seznam.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	976,1 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	672,0 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,69 m ² /m ³
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{in}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_{e}	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupe tepla U_i ($\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_l$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupe tepla U_{ni} (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Obvodová_stena	308,3	0,28	0,30 (0,25)	1,00	86,3
Okna	34,1	0,85	1,50 (1,20)	1,00	29,0
Vstupní_dvere	2,3	0,93	1,70 (1,20)	1,00	2,1
Garážová_vrata	11,5	0,92	1,70 (1,20)	1,00	10,6
Střecha	158,0	0,13	0,24 (0,16)	1,00	20,5
Podlaha_na_terenu_PV	98,1	0,20	0,45 (0,30)	0,75	14,7
Podlaha_na_terenu_ke	59,8	0,21	0,45 (0,30)	0,74	9,3
Tepelné vazby	0,0	0,00	()		25,7
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		

(pokračování)

Bakalářská práce

(pokračování)

			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
Celkem	672,1				198,2

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	198,2
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m ² ·K)	0,29
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{em} od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m ² ·K)	0,39
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,29
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,39

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,19
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,29
C – D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,39
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,58
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,78
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,97

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy:

14. 3. 2019

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

Kateřina Čáslavová

IČ: 11234456

Zpracoval: Kateřina Čáslavová

Aktualizovat štítek

Před tiskem se toto tlačítko vždy skryje.
Obnovit jej lze vstupem na políčko či opuštěním políčka „Zpracoval“ výše.

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
(Typ budovy, místní označení) (Adresa budovy)				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_0 = 157,9 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div>				<div>0,74</div>		
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$				$U_{em} = H_T / A$		
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$						
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,19	0,29	0,39	0,58	0,78	0,97
Platnost štítku do: 14. 3. 2029				Datum vystavení štítku: 14. 3. 2019		
Štítek vypracoval(a):		Kateřina Čáslavová				
		Student				

Bakalářská práce

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 4

Výpočet schodiště

Student:

Kateřina Čáslavová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Výpočet schodiště je proveden dle ČSN 73 41 30 *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*. [1]

Jednoramenné schodiště

1. Konstrukční výška

$$k_v = 2850 \text{ mm}$$

2. Počet stupňů

$$\text{Návrh: } n = 16$$

3. Výška schodišťového stupně

$$h = \frac{k_v}{n} = \frac{2850}{16} = 178,1 \text{ mm} \quad (2)$$

4. Šířka schodišťového stupně

$$b = 650 - 2 \times h = 650 - 2 \times 178,1 = 293,8 \text{ mm} \quad (3)$$

5. Sklon schodiště

$$\tan \alpha = \frac{h}{b} = \frac{178,1}{293,8} \Rightarrow \alpha = 31,2^\circ \quad (4)$$

6. Podchodná výška

$$H_1 = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha} = 1500 + \frac{750}{\cos 31,2^\circ} = 2376,82 \text{ mm} \quad (5)$$

$$H_1 = 2376,82 \text{ mm} > 2100 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

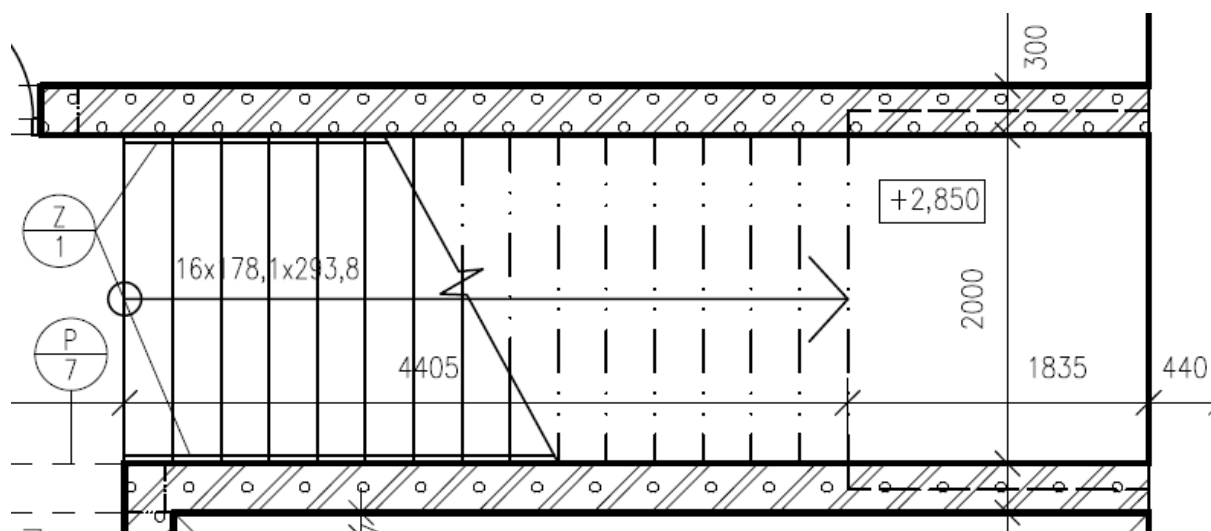
7. Průchodná výška

$$H_2 = 750 + 1500 \times \cos \alpha = 750 + 1500 \times \cos 31,2^\circ = 2033,05 \text{ mm} \quad (6)$$

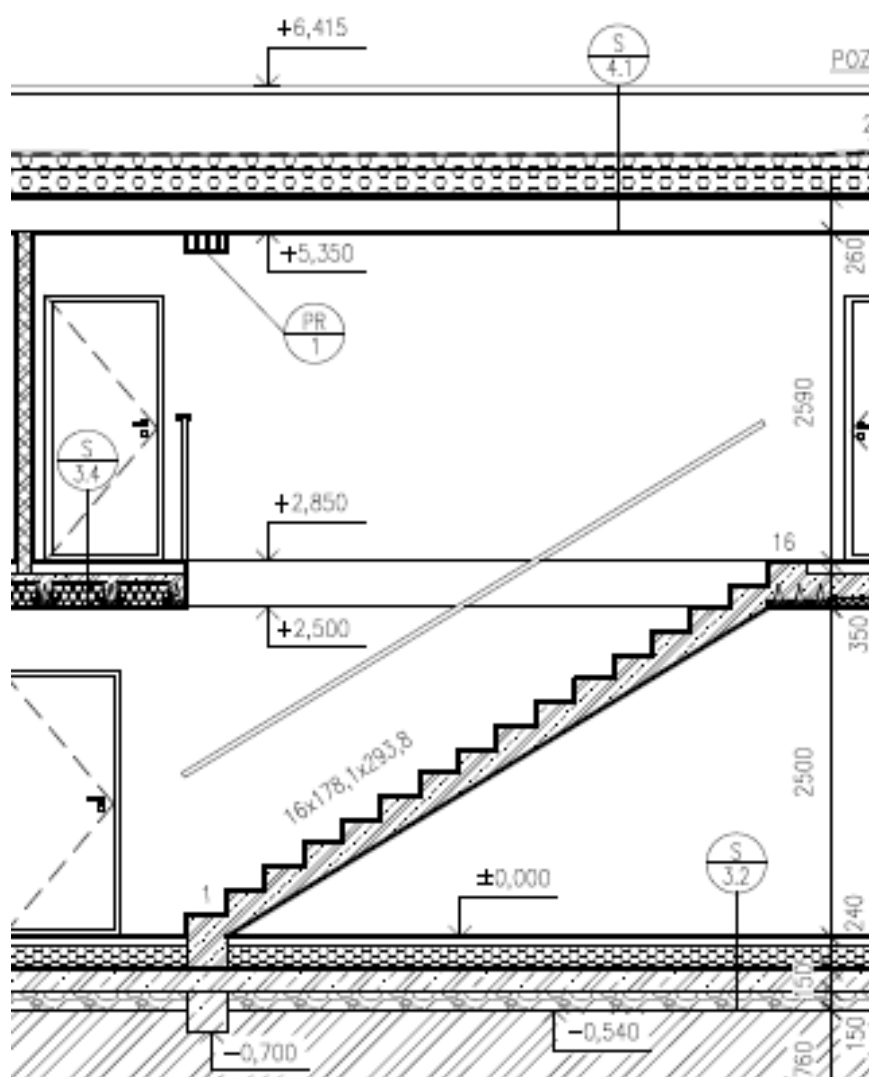
$$H_2 = 2033,05 \text{ mm} > 1950 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

8. Velikost schodišťového prostoru

$$4405 \times 2000 \text{ mm}$$



Obrázek č. 6 – Půdorys schodiště



Obrázek č. 7 – Řez schodiště

Bakalářská práce

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 5

Výpočet potřeby vody a bilance dešťových vod

Student:

Kateřina Čáslavová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Výpočet potřeby vody

Počet obyvatel: 4

Směrné číslo roční spotřeby vody: 35 m^3 + připočet 1 m^3 na jednoho obyvatele RD na spotřebu spojenou s očištěnou okoli RD atd.

Velikost města: Vyškov – 21 120 obyvatel

Součinitel denní nerovnoměrnosti k_d : 1,25

Koeficient hodinové nerovnoměrnosti k_h : 2,1

1. Specifická potřeba vody

$$\begin{aligned} 1 \text{ rok} &= 365 \text{ dní} \\ 36 \text{ m}^3 / 365 &= 0,099 \text{ m}^3 = 99 \text{ l} \end{aligned} \quad (7)$$

2. Průměrná denní potřeba vody Q_P

$$Q_P = 4 \times 99 = 396 \text{ l/den} \quad (8)$$

3. Maximální denní potřeba vody Q_m

$$Q_m = Q_P \times k_d = 396 \times 1,25 = 495 \text{ l/den} \quad (9)$$

4. Maximální hodinová potřeba vody Q_h

$$Q_h = \frac{1}{24} \times Q_P \times k_d \times k_h = \frac{1}{24} \times 396 \times 1,25 \times 2,1 = 43,313 \text{ l/hod} \quad (10)$$

5. Roční potřeba vody Q_r

$$\begin{aligned} Q_r &= Q_P \times \text{počet provozních dnů budovy} = 396 \times 365 = 144\,540 \text{ l/rok} = \\ &144,54 \text{ m}^3/\text{rok} \end{aligned} \quad (11)$$

Bilance dešťových vod

$$Q_{sr} = \frac{j \times P \times f_s \times f_f \times m}{1000} \quad (12)$$

kde:

Q_{sr} množství využitelné srážkové vody [m^3/rok]

j množství srážek [mm/rok]

P využitelná plocha střechy [m^2]

f_s koeficient odtoku střechy [-]

f_f koeficient účinnosti filtru [-]

$$Q_{sr} = \frac{500 \times 135,317 \times 0,6 \times 0,9}{1000} = 36,536 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Bakalářská práce

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 6

Dimenzování splaškové kanalizace

Student:

Kateřina Čáslavová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Dimenzování splaškové kanalizace je provedeno dle ČSN 75 67 60 *Vnitřní kanalizace*. [3]

Výpočet průtoku odpadních vod

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\Sigma DU} \quad (13)$$

kde:

K součinitel odtoku [$1^{0,5}/s^{0,5}$] ($K = 0,5$)

DU výpočtový odtok [l/s]

Výpočet celkového průtoku odpadních vod

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p \quad (14)$$

kde:

Q_{ww} průtok odpadních vod [l/s]

Q_c trvalý průtok odpadních vod [l/s]

Q_p čerpaný průtok odpadních vod [l/s]

Seznam zařizovacích předmětů

Ozn.	DU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	DN [mm]	Počet [ks]
U	0,5	0,35	50	3
WC	2	0,71	110	3
M	0,8	0,45	50	1
D	0,8	0,45	50	1
V	0,8	0,45	50	1
VP	2	0,71	110	2
AP	0,8	0,45	50	1
SK	0,6	0,39	50	1

Tabulka č. 4 – Seznam ZP

Připojovací potrubí

Podlaží	Úsek	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	Q_c [l/s]	Q_p [l/s]	Q_{tot} [l/s]	Q_{max} [l/s]	DN [mm]	Min. spád [%]
1	M-D	0,8	0,45	-	-	0,45	0,8	50	HADICE
2	V-WC	0,8	0,45	-	-	0,45	0,8	50	3
2	WC-1	2,8	0,84	-	-	0,84	3,75	110	2
2	U-1	1,3	0,57	-	-	0,57	0,8	50	3
2	AP-U	0,8	0,45	-	-	0,45	0,8	50	HADICE
2	U-WC	0,5	0,35	-	-	0,35	0,8	50	3
2	WC-7	2,5	0,79	-	-	0,79	3,75	110	2
2	SK-7	0,6	0,39	-	-	0,39	0,8	50	3

Tabulka č. 5 – Dimenzování připojovacího potrubí

Odpadní potrubí

Podlaží	Číslo stoupačky	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	Q_c [l/s]	Q_p [l/s]	Q_{tot} [l/s]	Q_{max} [l/s]	DN [mm]
-	1	4,1	1,01	-	-	1,01	2,5	110
1	2	1,6	0,63	-	-	0,63	1,5	75
1	3	2	0,71	-	-	0,71	2,5	110
1	4	0,5	0,35	-	-	0,35	0,8	50
1	5	0,5	-	0,33	-	0,33	0,8	50
1	6	2	0,71	-	-	0,71	2,5	110
-	7	3,1	0,88	-	-	0,88	5,2	110

Tabulka č. 6 – Dimenzování odpadního potrubí

Svodné potrubí

Úsek	ΣDU [l/s]	Q_{ww} [l/s]	Q_{max} [l/s]	DN [mm]	Spád [%]
1-1'	4,1	1,01	9,4	110	5,8
2-2'	1,6	0,63	16,4	110	20,5
3-3'	2	0,71	6,22	110	2,2
4-4'	0,5	0,35	7,54	110	3,2
5-5'	0,5	0,35	8,8	110	4,4
6-6'	2	0,71	8,8	110	4,4
7-7'	3,6	0,95	8,5	110	4,1
9-6'	2	0,71	5,9	110	2
6'-1'	8,1	1,42	9,6	125	2
1'-2'	13,8	1,86	18,2	160	2

Tabulka č. 7 – Dimenzování svodného potrubí

Bakalářská práce

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 7

Dimenzování dešťové kanalizace

Student:

Kateřina Čáslavová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Dimenzování dešťové kanalizace je provedeno dle ČSN EN 12056-2 *Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – část 2* [4] a dle ČSN 75 67 60 *Vnitřní kanalizace* [3].

Výpočet odtoku srážkových vod

$$Q_R = i \times A \times C \quad (15)$$

kde:

i intenzita deště [$\text{l}/(\text{s} \times \text{m}^2)$] ($i = 0,03 \text{ l}/(\text{s} \times \text{m}^2)$)

A půdorysný průmět odvodňované plochy nebo účinná plocha střechy

C součinitel odtoku srážkových vod

Úsek	Q_R [l/s]	Q_{RWP} [l/s]	DN [mm]	Spád [%]
9-10'	2,488	3	110	2
10-11'	4,06	6	125	2
10-10'	1,572	3	110	4
11-11'	1,572	3	110	2

Tabulka č. 8 – Dimenzování dešťového potrubí

Bakalářská práce

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 8

Návrh odvodnění střechy

Student:

Kateřina Čáslavová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Návrh střešního žlabu

$$A_w = \frac{(S+T) \times W}{2} \quad (16)$$

kde:

A_w příčný profil střešního žlabu [mm²]

S šířka dna žlabu [mm]

T šířka žlabu při návrhové hloubce [mm]

W návrhová hloubka [mm]

$$A_w = \frac{(100+400) \times 100}{2} = 25\,000\,mm^2$$

$$Q_{SV} = 3,89 \times 10^{-5} \times A_w^{1,25} \quad (17)$$

kde:

Q_{SV} odtok dešťových vod z ekvivalentního čtvercového nebo obdélníkového tvaru [l/s]

A_w příčný profil střešního žlabu [mm²]

$$Q_{SV} = 3,89 \times 10^{-5} \times 25\,000^{1,25} = 12,229\,l/s$$

$$Q_N = Q_{SV} \times F_d \times F_s \quad (18)$$

kde:

Q_N návrhový odtok dešťových vod ze střešního svodu [l/s]

Q_{sv} odtok dešťových vod z ekvivalentního čtvercového nebo obdélníkového tvaru [l/s]

F_d faktor hloubky (0,7)

F_s tvarový faktor (0,97)

$$Q_N = 12,229 \times 0,7 \times 0,97 = 8,303\,l/s$$

$$Q_L = 0,9 \times Q_N \quad (19)$$

kde:

Q_N návrhový odtok dešťových vod ze střešního svodu [l/s]

$$Q_L = 0,9 \times 8,303 = 7,473 \text{ l/s}$$

Posouzení

$$Q_L \geq Q_R$$

$$7,473 \text{ l/s} \geq 1,572 \text{ l/s} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Bakalářská práce

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 9

Návrh vsakovacího zařízení

Student:

Kateřina Čáslavová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Návrh vsakovacího zařízení je provedeno dle ČSN 75 90 10 *Vsakovací zařízení srážkových vod*. [5]

Odvodňovaná plocha

$$A_{red} = \Sigma A_i \times \Psi_i \quad (20)$$

kde:

A_{red} redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m²]

A_i půdorysný průmět odvodňované plochy určitého druhu [m²]

Ψ_i součinitel odtoku srážkových povrchových vod pro odvodňovanou plochu určitého druhu

$$A_{red} = (157,95 \times 1 + 190,29 \times 0,6) = 272,124 \text{ m}^2$$

Vsakovací odtok

$$Q_{vsak} = \frac{1}{f} \times k_{vsak} \times A_{vsak} \quad (21)$$

kde:

f součinitel bezpečnosti vsaku

k_{vsak} koeficient vsaku [m/s]

A_{vsak} vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m²]

$$Q_{vsak} = \frac{1}{2} \times 10^{-5} \times 27,212 = 1,361 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

Vsakovací plocha

$$A_{vsak} = L \times b' = L \times \left(\frac{h_{vz}}{2} + b\right) \quad (22)$$

kde:

L délka podzemního prostoru [m]

b šířka podzemního prostoru [m]

b' šířka vsakovací plochy podzemního prostoru [m]

h_{vz} výška propustných stěn [m]

Odhadnutí A_{vsak} pomocí vztahu:

$$A_{vsak} = (0,1 \text{ až } 0,3) \times A_{red} \quad (23)$$

kde:

A_{red} redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m²]

$$A_{vsak} = 0,1 \times 272,124 = 27,212 \text{ m}^2$$

Retenční objem vsakovacího zařízení

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \times (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \times k_{vsak} \times A_{vsak} \times t_c \times 60 \quad (24)$$

kde:

h_d návrhový úhrn srážek [mm]

A_{red} redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m²]

f součinitel bezpečnosti vsaku

k_{vsak} koeficient vsaku [m/s]

A_{vsak} vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m²]

A_{vz} plocha hladiny vsakovacího zařízení [m²]

t_c doba trvání srážky určité periodicity [min]

t_c	h_d	V_{vz}
(min)	(mm)	(m ³)
5	9,8	2,626
10	13,4	3,565
15	16,2	4,286
20	18,3	4,817
30	21,5	5,606
40	25,2	6,531
60	27,5	6,994
120	34,8	8,490
240	37,6	8,273
360	38,2	7,456
480	38,7	6,613
600	39,2	5,769
720	39,8	4,953
1080	41,4	2,449
1440	42,6	-0,163
2880	50,5	-9,769
4320	55,6	-20,137

Tabulka č. 9 – Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení

Doba prázdnění vsakovacího zařízení

$$T_{pr} = \frac{V_{vz}}{Q_{vsak}} \quad (25)$$

kde:

V_{vz} největší vypočtený retenční objem vsakovacího zařízení [m³]

Q_{vsak} vsakovaný odtok [m/s]

$$T_{pr} = \frac{8,49}{1,361 \times 10^{-4}} = 62\,380,6025 \text{ s} = 17,33 \text{ h}$$

Doba prázdnění $T_{pr} = 17,33 \text{ h}$ je menší než maximální doba prázdnění $T_{pr,max} = 72 \text{ h}$.

Návrh:

Wavin Q-Bic

- Počet: 22 ks
- Rozměr: 1200 x 600 x 600 mm
- Užitený objem: 0,410 m³



Obrázek č. 8 – Wavin Q-Bic [23]

Bakalářská práce

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 10

Návrh zařízení pro likvidaci odpadních vod

Student:

Kateřina Čáslavová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Výpočet velikosti biologického septiku

Návrh septiku je provedeno dle ČSN 75 64 02 *Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel*. [8]

$$V_s = a \times n \times q \times t_s \quad (26)$$

kde:

a součinitel kalového prostoru

n počet připojených obyvatel

q specifická průměrná denní spotřeba vody [$\text{m}^3/\text{os. den}$]

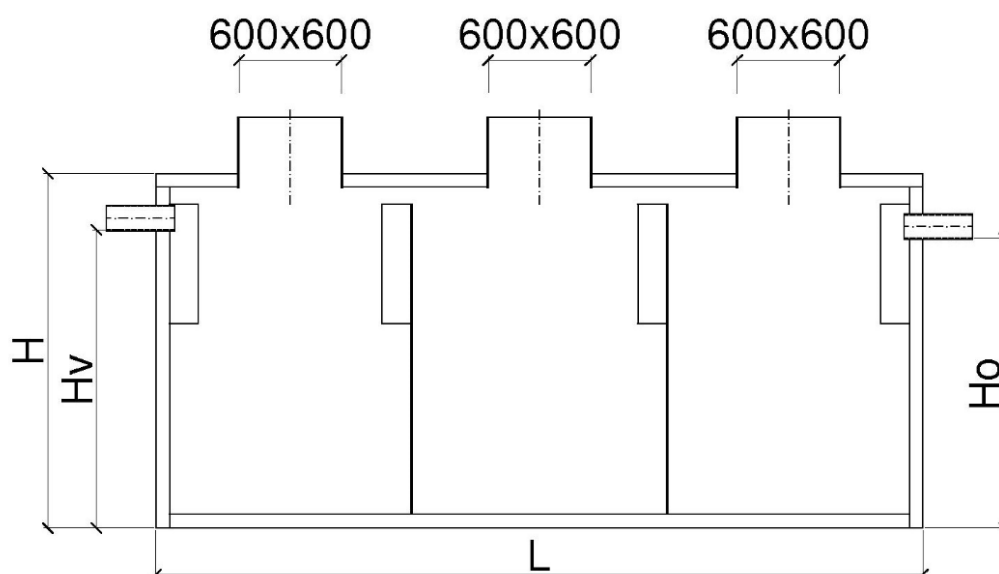
t_s střední doba zdržení [počet dnů]

$$V_s = 1,5 \times 4 \times 0,15 \times 5 = 4,5 \text{m}^3$$

Návrh:

Tříkomorový septik AS-PP ERS 5

- Rozměry: $3000 \times 1160 \times 2080 \text{ mm}$ ($L \times B \times H$)
- Užitný objem: $4,6 \text{ m}^3$



Obrázek č. 9 – Schéma tříkomorového septiku [20]

Výpočet plochy KČOV

$$S_{VČ} = Q \times (\ln C_p - \ln C_o) / K_T \times h_{VČ} \times n_{VČ} \quad (27)$$

kde:

Q průměrný denní přítok vody [m^3/den]

C_p průměrná denní koncentrace BSK₅ v přitékající vodě [mg/l]

C_o průměrná denní koncentrace BSK₅ v odtékající vodě [mg/l]

K_T rychlost odstranění hodnot BSK₅ [m/d]

$h_{VČ}$ hloubka půdního filtru [m]

$n_{VČ}$ pórovitost [-]

$$K_T = K_{20} \times 1,06^{T-20} \quad (28)$$

kde:

K_{20} rychlost odstranění hodnot BSK₅ pro teplotu 20 °C => $K_{20} = 0,35$ [m/d]

$T_{VČ}$ teplota odpadní vody v zimním období $T_{VČ} = 10$ °C

$$K_T = 0,35 \times 1,06^{10-20} = 0,19 \text{ m/d}$$

$$S_{VČ} = 0,48 \times (\ln 240 - \ln 40) / 0,19 \times 1 \times 0,25 = 18,11 \text{ m}^2$$

=> průměrná návrhová plocha VKČ v České republice je 5 m^2/EO , proto navrhuji velikost plochy na 20 m^2 .

Návrh:

- Plocha: 20 m^2
- Šířka: 4 m
- Délka: 5 m
- Hloubka: 1 m

Bakalářská práce

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 11

Návrh nádrže na přečištěnou vodu

Student:

Kateřina Čáslavová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

Návrh nádrže na přечиštěnou vodu

Pro rodinný dům se 4 osobami byla navržena nádrž o objemu 3 m³, který je dostatečný na zavlažování zahrady. Přebytečná voda je odvedena potrubím DN 160 PVC KG do místního potoka Drnůvka.

Nádrž na vodu NAUTILUS od firmy SINEKO

- Rozměry: 1,5 × 2,5 x 1,7 m
- Užitný objem: 3 m³
- Součástí dodávky je čerpací systém GARDENA 2 bar, na který je napojen zavlažovací systém Sprinkler pro údržbu zahrady.



Obrázek č. 10 – Nádrž na vodu [28]

Bakalářská práce

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 12

Deník konzultací bakalářské práce

Student:

Kateřina Čáslavová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2019

DENÍK KONZULTACÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno: Kateřina Čáslavová

E-mail: katerina.caslavova.st@vsb.cz

Tel.: +420 728 620 452

[illegible]